

## 明 細 書

送信装置と受信装置との間の同期を確保できるジッタ補正装置

技術分野

- [0001] この発明は、ジッタ補正装置に関し、特に、送信装置および受信装置の層間のクロックを補正することでデータ送受信におけるジッタを軽減し、送信装置と受信装置との間の同期を確保することのできるジッタ補正装置に関する。

背景技術

- [0002] 近年、数GHzの超広帯域ワイヤレス技術としてUWB(Ultra-Wide-Band)への関心が高まっている。UWBワイヤレス技術とは、一般的な無線技術で使用される搬送波を用いず、nsec(10<sup>-9</sup>秒)以下の非常に短いパルスを用いた通信方式である。
- [0003] UWBワイヤレス技術は、短いパルスが使用されるためにその帯域幅は数GHzの広帯域になり、広帯域ワイヤレス技術と呼ばれている。また、UWBワイヤレス技術は、非常に短いパルスが用いられているために、占有する帯域幅は非常に広がるが、周波数スペクトル電力密度は非常に小さくなる。そのため、他のワイヤレス無線技術に比べて秘匿性や秘話性に優れている。また、搬送波を用いないため送信、受信装置には変調・復調回路が不要となり、消費電力も低く抑えられる。このようにUWBワイヤレス技術は、従来のワイヤレス無線技術に比べ優れた点を有しており、日本国内の法規制の動向によっては、UWBワイヤレス技術を応用した商品への展開が急がれている。
- [0004] 世界最大の標準化団体である米国のIEEE(Institute of Electrical and Electronic Engineers)では、現在UWBワイヤレス技術の利用に向けた標準化案を検討、策定中であり、IEEE802. 15. 3aが物理(PHY)層、IEEE802. 15. 3がMAC(Medium Access Control:媒体アクセス制御)層の標準化仕様として存在する。
- [0005] 図17を用いてUWBワイヤレス技術の標準化案であるIEEE802. 15. 3に関して説明する。
- [0006] 図17に示されるように、IEEE802. 15. 3で定義されているネットワークプロトコルスタックは、PHY層1001、MAC層1002、およびFCS(Frame Check Sequence)

層1003と、各層を制御するDEV管理部(Device Management Entity)(以下、DMEと称する)1004とで定義されている。また、PHY層1001およびMAC層1002は、DME1004からの制御情報のやり取りを行なうためのMAC層管理部(MAC Layer Management Entity)(以下、MLMEと称する)1005およびPHY層管理部(PHY Layer Management Entity)(以下、PLMEと称する)1006といった制御部を備えており、各層内でのデータの送受信などの制御管理を行なう。

- [0007] より詳しくは、PHY層1001は、物理的なリンクの確立や電氣的、機械的仕様を定義しており、実際のデータ伝送速度や無線周波数帯域を物理的レベルで決定する。また、MAC層1002は、実際にPHY層1001を通じて、隣接するノード間の通信パスの決定やデータの送受信を行なう。基本的なデータの送受信は、この2層で可能である。
- [0008] FCS層1003は、アプリケーションごとのデータをMAC層1002に対して変換する層であり、一般的にはMAC層1002より上位の部分が、FCS層1003やDME1004を含むアプリケーションに相当する。また、DME1004は制御情報1011を管理して、各層間のそれぞれの動作を管理し、制御する。
- [0009] 各層間のアクセス方法としては、SAP(service access point)と呼ばれる各層間のインタフェース点を介した各層間に応じたアクセス方法が定義されており、各層間ではそのアクセス方法に準拠した形でデータや制御情報のやり取りが行なわれる。
- [0010] より詳しくは、アプリケーションから送られたデータ1007は、FCS層1003とその上位層とのインタフェース点であるFCSL-SAP1008、FCS層1003とMAC層1002とのインタフェース点であるMAC-SAP1009、およびMAC層1002とPHY層1001とのインタフェース点であるPHY-SAP1010を介して伝送される。
- [0011] また、制御情報1011は、DME1004とMAC層1002のMLME1005との間でMLME-SAP1012を介してやり取りされ、DME1004とPHY層1001のPLME1006との間でPLME-SAP1013を介してやり取りされる。また、MAC層1002のMLME1005を介してDME1004とPHY層1001のPLME1006との間でMLME-PLME-SAP1014を介してやり取りされる。
- [0012] IEEE802. 15. 3では通信方式としてTDMA(Time Division Multiple Access:

時分割多重方式)が採用されており、図18に示されるような、UWBワイヤレス技術を用いて構築されるピコネット(Piconet)と言われるネットワークでは、ネットワークの集中管理を行なうピコネットコーディネータ(Piconet Coordinator)(以下、PNCと称する)とその他のデバイス(Device)(以下、DEVと称する)との間で、TDMA方式でデータの送受信が行なわれる。図18では、説明の簡便のため、PNC401と1つのデバイスDEV402とを含むピコネット404が示されている。

- [0013] PNC401とDEV402との間で通信を可能にするため、PNC401は、PNC401が管理するピコネット404に属する各DEV(図18に示される場合にはDEV402)へビーコンフレーム403を送る。ピコネット404に属するDEV402は、ビーコンフレーム403をPNC401から受信することによりPNC401と時間を共有し、その結果ピコネット404内の時間の共有が実現する。
- [0014] 図19を用いてビーコンフレームについて説明する。図19に示されるように、ピコネット404を管理するPNC401は、伝送路を一定時間ごとの周期T(sec)にイメージ的に区切り、順次、周期Tごとにビーコンフレーム405をピコネット404に属する各DEV(図18に示される場合にはDEV402)へ伝送する。この一定時間ごとの区切りがスーパーフレームと呼ばれる。さらに、 $n-1$ 番目のビーコンフレームB( $n-1$ )と $n$ 番目のビーコンフレームB( $n$ )との間はタイムスロットとして区切られ、区切られた所定の時間であるタイムスロットを用いてPNC401とDEV402との間でデータの伝送がなされる。
- [0015] スーパーフレームは、PNCのMAC層で作成される。PNCのアプリケーション層から、MAC-SAPとMLME-SAPとを介してMAC層へDEVに伝送するデータが渡される。PNCのMAC層では、渡されたデータが作成されたスーパーフレーム内へIEEE802. 15. 3の仕様に沿った方法で構成され、PHY-SAPを介してPHY層へ伝送される。このように、PNCからDEVにデータが伝送されるためには、MAC層とアプリケーション層とのインタフェース点であるMAC-SAPやMLME-SAPでデータや制御情報がやり取りされることになる。
- [0016] このUWBワイヤレス技術の応用の1つとして、高速かつ広帯域の特徴を生かして、HDTV(High Definition Television:高品質テレビ)クラスのAV(Audio Video)データをリアルタイムで伝送することが可能になる。

- [0017] 現在、BSデジタル放送や地上波デジタル放送は、ISO (International Organization for Standardization) / IEC (International Electrotechnical Commission) 13818-1で標準化されている、数Mbps ( $10^6$  bit/second) から数10Mbpsの伝送レートを持ったMPEG (Moving Pictures Experts Group) 2によるシステムを利用した映像と音声の高能率符号化情報データとをパケット化して、同期情報と共に多重化伝送しデジタル放送を実現している。
- [0018] 図20に、リアルタイム伝送技術であるMPEG2-TS (Transport Stream)の同期獲得方法を示す。
- [0019] 図20を参照して、MPEG2-TSの標準仕様では、送受信装置のアプリケーション層以下の各層は同期しているものとされている。そして、MPEG2符号装置1031およびMPEG2復号装置1032の含まれるアプリケーション層間の時刻を同期させるための、時刻を表わす情報であるプログラムクロックリファレンス (Program Clock Reference) (以下、PCRと称する) 1033が用いられる。すなわち、MPEG2符号装置1031は当該符号装置の時計であるシステムタイムクロック (System Time Clock) (以下、STCと称する) 1037を含み、STC1037から得られるMPEG2-TSパケット1034の送信時刻TAからPCR1033を生成する。そして、少なくとも100msec ( $10^{-3}$ ) に1回の割合で、PCR1033が当該MPEG2-TSパケット1034に埋め込まれてMPEG2符号装置1031からMPEG2復号装置1032へ送信される。この、MPEG2-TSパケットに埋め込まれる時刻情報であるPCRはタイムスタンプとも称される。
- [0020] MPEG2復号装置1032も当該復号装置の時計であるSTC1035を含む。MPEG2復号装置1032は、STC1035から得られるPCR1033が埋め込まれたMPEG2-TSパケット1034を受信した時刻TBとそのPCR1033とを比較することで、MPEG2復号装置1032に含まれるフェーズロック回路 (Phase Locked Loop) (以下、PLLと称する) 1036を制御し、MPEG2-TSパケット1034を受信した時刻TBをMPEG2-TSパケット1034が送信された時刻TAに合わせ込む。
- [0021] MPEG2-TSの標準仕様では上述の方法で符号装置と復号装置とを含むアプリケーション層の時刻が同期される。そこで、MPEG2復号装置1032に含まれるPLL1036の動作を安定させるために、各MPEG2-TSパケットは、以下に説明される、伝送

ゆらぎと呼ばれるジッタが極力発生しないように、つまり、MPEG2符号装置1031から出力された時間間隔が保たれるようにMPEG2復号装置1032まで伝送されることが必要となる。このジッタが大きいと、符号装置と復号装置との間の時刻情報の整合が取れなくなる。その結果、映像が乱れ、再生できなくなる場合もある。なお、MPEG2の規格書では、PCRの許容される誤差として $\pm 500\text{nsec}$ が規定されている。

[0022] 図21を用いて、伝送ゆらぎであるジッタの発生を説明する。

[0023] 図21を参照して、MPEG2-TSパケット(#1, #2, #3...)が伝送線路上で送信側から受信側へ伝送される場合には、ある一定の伝送遅延が発生する。理想的な伝送系であれば、MPEG2-TSパケット送信後、一定の伝送遅延時間経過後に、送信側のパケットの送信時間間隔 $T_1, T_2, T_3 \dots$ に応じてその時間間隔が保持されたまま、受信側で受信される。しかし、実際の伝送では、劣悪な伝送路での通信を除いて、送信側および受信側の動作周波数の異なりや処理タスクの発生等により理想的な受信時刻と実際の受信時刻との差、つまり受信されたパケット間隔にゆらぎ1051が生じる。このゆらぎがジッタと称される。

特許文献1:特開2000-78123号公報

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0024] IEEE802.15.3で規定される媒体アクセス制御(MAC)を上述のMPEG2-TSパケットに応用する場合には、上述と同様に、MPEG2-TSパケットデータの送受信はMAC-SAPを介して行なわれることになる。しかし、IEEE802.15.3では各層間の同期についての具体的な規定がないために、上述のようにSAPを介してMPEG2-TSのパケットデータを伝送すると、各層間の同期が取れずに正確なパケットデータの伝送が達成されない場合がある。特に、リアルタイムでデータの伝送を行なう場合には各層間の送受信のタイミングは重要な要素となり、各層間の同期が取れない場合には各層間で正確なパケットデータの送受信ができない場合があるという問題があった。

[0025] そのため、従来では、FIFO(First In First Out)と言われるデータの受渡し方式を行なうバッファを用いて層間のデータの受渡しのタイミングのずれを吸収する方法

が採用されていたが、リアルタイムでデータの伝送を行なう場合にはデータ量が多く、バッファでタイミングのずれを吸収するのに限界があるという問題もあった。

[0026] ワイヤレス無線に関する規定であるIEEE802. 11などでは、送信側と受信側との間で同期を取る仕組みとして、送受信装置のMAC層間でTSF (Time Stamp Field) と呼ばれる時間情報を共有する方法がある。この方法は、IEEE802. 11で規定されるマスタ(親機)からスレーブ(子機)に対して基準時間情報を送り、スレーブ側がその基準時間情報を利用して基準時間を合わせ込む方法である。

[0027] 同様にIEEE802. 15. 3においても、PNCが送信するビーコンへこのTSFのような時間情報を付加することで、該PNCの属するネットワーク内のデバイスは共有の時間情報を得ることが可能となるが、IEEE802. 15. 3の標準化仕様にはTSFの枠組みが規定されていない。そのため、TSFの情報も上位のアプリケーション層で処理され、その情報もSAPを介してアプリケーション層とIEEE802. 15. 3の規定する下位層とでやり取りされることとなる。つまり、IEEE802. 15. 3の標準化仕様によると、常にSAPを介して情報のやり取りがなされるため、たとえばリアルタイムでデータの伝送を行なう場合のような、ネットワーク内のPNCを含めて、その他のデバイス間でデータのやり取りが頻繁になされる場合には、MAC-SAPやMLME-SAPと上位のアプリケーション層との間で情報のキューイングが生じ、時間情報やデータを上位のアプリケーションに渡す際にジッタの発生要因にもなってしまうという問題があった。

[0028] 本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであって、データ送受信におけるジッタを軽減し、送信装置と受信装置との間の同期を確保することのできるジッタ補正装置を提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0029] 上記目的を達成するために、本発明のある局面に従うと、ジッタ補正装置は、物理層においてビーコン以外のデータが受信されたときに、MAC (Medium Access Control: 媒体アクセス制御) 層において受信されたデータに基づいた送信データを生成して、送信データを、MAC層とLINK層とのインタフェースを介してLINK層に対して出力する出力部と、物理層においてビーコンであるデータが受信された場合に、MAC層においてビーコン検出信号をLINK層に対して出力するビーコン検出信

号出力部と、LINK層において、ビーコン検出信号を用いてLINK層のクロック周波数発生機能を補正する補正部とを含み、ビーコン検出信号出力部は、ビーコン検出信号を、インタフェースにおいて送信データと共にキューイングされることなく、送信データよりも優先してMAC層からLINK層に対して出力する。

[0030] 本発明の他の局面に従うと、ジッタ補正装置は、ビーコンに基づいて他の装置と同期してデータを受信する受信部と、受信部におけるデータの送受信を規定する規定部と、規定部に基づいて、データを出力するアクセス制御部とを備えるジッタ補正装置において、アクセス制御部は、受信部においてビーコン以外のデータが受信されたときに、そのデータに基づいた送信データを、規定部とアクセス制御部とのインタフェースを介してアクセス制御部に対して出力する出力部と、受信部においてビーコンであるデータが受信された場合に、ビーコン検出信号をインタフェースにおいて送信データと共にキューイングされることなく、送信データよりも優先してアクセス制御部に対して出力するビーコン検出信号出力部と、ビーコン検出信号を用いてアクセス制御部に含まれるクロック周波数発生機能を補正する補正部とを含む。

[0031] 本発明の他のさらに局面に従うと、ジッタ補正装置は、他の装置と同期してデータを受信する受信部と、受信部におけるデータの送受信を規定する規定部と、規定部に基づいて、データを出力するアクセス制御部と、受信部において他の装置と同期してデータを受信するために用いられる信号を、受信部からアクセス制御部に対して出力する出力部とを備えるジッタ補正装置において、アクセス制御部は、その信号を用いて受信部のクロック周波数発生機能とアクセス制御部のクロック周波数発生機能とを同期させる同期部を含む。

[0032] 本発明の他のさらに局面に従うと、ジッタ補正装置は、物理層において、物理層の同期を確保するために用いられる信号以外のデータが受信されたときに、MAC (Medium Access Control: 媒体アクセス制御) 層において受信されたデータに基づいた送信データを生成して、送信データを、MAC層とLINK層とのインタフェースを介してLINK層に対して出力する出力部と、物理層において信号が受信された場合に、MAC層において信号が検出されたことを示す検出信号をLINK層に対して出力する検出信号出力部と、LINK層において、検出信号を用いてLINK層のクロック

周波数発生機能を補正する補正部とを含み、検出信号出力部は、検出信号を、インタフェースにおいて送信データと共にキューイングされることなく、送信データよりも優先してMAC層からLINK層に対して出力する。

### 図面の簡単な説明

- [0033] [図1]本実施の形態にかかるPNCの構成のうち、アプリケーション層(PNC-API)からMAC層(PNC-MAC)の構成の具体例を示す図である。
- [図2]本実施の形態にかかるPNCの構成のうち、LINK層(PNC-LINK)から物理層(PNC-PHY)の構成の具体例を示す図である。
- [図3]本実施の形態にかかるDEVの構成のうち、アプリケーション層(DEV-API)からMAC層(DEV-MAC)の構成の具体例を示す図である。
- [図4]本実施の形態にかかるDEVの構成のうち、LINK層(DEV-LINK)から物理層(DEV-PHY)の構成の具体例を示す図である。
- [図5]PNCサイクルタイマ作成部11008の構成の具体例を示す図である。
- [図6]DEVサイクルタイマ作成部13051の構成の具体例を示す図である。
- [図7]DEVサイクルタイマの補正方法について説明する図である。
- [図8]ビーコン検出信号がビーコン検出信号Bとして直接PNC-MAC層11002からPNC-LINK層11001に伝送される場合のPNC-MACコントローラ11023の構成の具体例を示す図である。
- [図9]ビーコン検出信号がビーコン検出信号Bとして直接PNC-MAC層11002からPNC-LINK層11001に伝送される場合の処理の流れを示すフローチャートである。
- [図10]ビーコン検出信号がビーコン検出信号AとしてPNC-MAC層11002からPNC-LINK層11001に優先的にMLME-SAPを介して伝送される場合のPNC-MACコントローラ11023の構成の具体例を示す図である。
- [図11]ビーコン検出信号がビーコン検出信号AとしてPNC-MAC層11002からPNC-LINK層11001に優先的にMLME-SAPを介して伝送される場合の処理の流れを示すフローチャートである。
- [図12]DEVサイクルタイマの補正を説明する図である。



[図13]時間同期管理部13050の構成の具体例を示す図である。

[図14]時間同期管理部13050でのMPEG2-TSデータの出力タイミングの調整処理について説明するフローチャートである。

[図15]ビーコンフレームが消失した場合にも対応することが可能なDEV-LINK層13001の構成の具体例を示す図である。

[図16]ビーコンフレームが消失した場合にも対応することが可能なDEV-LINK層13001における処理について説明するフローチャートである。

[図17]IEEE802. 15. 3で定義されているネットワークプロトコルスタックのリファレンスモデルを示す図である。

[図18]PNC PNC401と1つのデバイスDEV402とを含むピコネット404の具体例を示す図である。

[図19]ビーコンフレームを説明する図である。

[図20]リアルタイム伝送技術であるMPEG2-TS (Transport Stream)の同期獲得方法を説明する図である。

[図21]ジッタの発生を説明する図である。

## 符号の説明

- [0034] 401 ピコネットコーディネータ(PNC)、102 デバイス(DEV)、403, 405 ビーコンフレーム、506 PNCサイクルタイマ作成回路、508, 514, 1012 MLME-SAP、509, 510 ビーコン、511 DEVサイクルタイマ作成回路、1001 PHY層、1002 MAC層、1003 FCS層、1004 DEV管理部(DME)、1005 MAC層管理部(MLME)、1006 PHY層管理部(PLME)、1007 データ、1008 PCSL-SAP、1009 MAC-SAP、1010 PHY-SAP、1011 制御情報、1013 PLME-SAP、1014 MLME-PLME-SAP、1031, 11004 MPEG2符号装置、1032, 13004 MPEG2復号装置、1033 プログラムクロックリファレンス(PCR)、1034 MPEG2-TSパケット、1035, 1037 システムタイムクロック(STC)、1036, 13010 フェーズクロック回路(PLL)、1051 ゆらぎ、11000 PNC-API層、11001 PNC-LINK層、11002 PNC-MAC層、11003 PNC-PHY層、11005, 11040, 13005, 13040 FIFO、11006, 13006 バッファ管理部、11007 タイムスタンプ作

成部、11008 PNCサイクルタイマ作成部、11009, 11013, 11016, 11019, 11021, 11041, 13009, 13013, 13016, 13019, 13021, 13041, 110230, 110234 バッファ、11010 MAC-SAPフレーム作成およびバッファ管理部、11011 PNC-LONKコントローラ、11012, 13012 MLME-SAPフレーム作成および選択部、11014, 11017, 13014, 13017 MLME-SAPフレーム送受信バッファ、11015, 13015 MLME-SAPフレーム解析および選択部、11018, 13018 MAC-SAPフレーム受信バッファ管理部、11020 PHY-SAPフレーム作成および受信バッファ管理部、11023 PNC-MACコントローラ、11024, 13024 MLME-SAPフレーム解析部、11025, 13025 PLME-SAPフレーム作成部、11026, 13026 PLME-SAPフレーム送受信バッファ、11027, 13027 PLME-SAPフレーム解析部、11028, 13028 MLME-SAPフレーム作成部、11029, 13030 PHYフレームデータ受信部、11030, 13029 PHYフレームデータ送信部、13000 DEV-API層、13001 DEV-LINK層、13002 DEV-MAC層、13003 DEV-PHY層、13050 時間同期管理部、13051 DEVサイクルタイマ作成部、13052 遅延時間判定部、13053 遅延時間設定部、13010 MPEG2-TSデータ作成およびバッファ管理部、13011 DEV-LINKコントローラ、13020 MAC-SAPフレーム作成および受信バッファ管理部、13023 DEV-MACコントローラ、110080, 130511 基準タイマ生成部、110081 PNCサイクルタイマ抽出部、110231 フレームタイプ選択部、110232 MAC処理部、110233 信号生成部、110235 優先度付加バッファ、130500 タイムスタンプ抽出部、130501 出力タイム計算部、130502 パケット破棄判定部、130512 DEVサイクルタイマ抽出部、150513 DEVサイクルタイマー時記憶部、150514 サイクルタイマ比較部。

発明を実施するための最良の形態

[0035] 以下に、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品および構成要素には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰返さない。

[0036] 本実施の形態においては、図18に示されたような、UWB(Ultra-Wide-Band)ワイヤレス技術を用いて構築されるピコネットと言われるネットワークにおいて、ネットワー

クの集中管理を行なうPNC (Piconet Coordinator)とその他のデバイス(DEV)との間で、TDMA方式でMPEG2-TS (Moving Pictures Experts Group 2-Transport Stream)データの送受信が行なわれるものとして以下の説明を行なう。

- [0037] 図1および図2を用いて、PNCの構成のうち、アプリケーション層(PNC-API)から物理層(PNC-PHY)の構成について説明する。
- [0038] 図1を参照して、PNC-API層11000には、MPEG2符号装置11004が含まれ、図示されない入力部から映像信号(VIDEO)や音声信号(AUDIO)、またはその両方の入力を受付けてエンコードし、MPEG2-TSデータを生成する。そして、MPEG2符号装置11004は、図示されないクロックジェネレータから発信されるMPEG2のシステムの標準クロックである27MHzのクロック周波数信号(以下、クロックと省略する)の入力を受付け、該クロックに基づいた所定のタイミングで、生成したMPEG2-TSデータを27MHzのクロック信号と共に、下位層であるPNC-LINK層11001とデータを受渡しするためのFIFO(First In First Out)と言われるデータの受渡し方式を行なうバッファ(以下、FIFOと省略する)11005に格納する。MPEG2符号装置11004は、先に図20を用いて説明された、従来のMPEG2符号装置と同様の構成である。
- [0039] FIFO11005は、PNC-API層11000とPNC-LINK層11001との間を接続する、クロックに同期してデータの入出力が可能なバッファであり、書込み時のクロックと読込み時のクロックとが異なっている場合であっても、それぞれのクロックを換えてデータの入出力を行なうことが可能なバッファである。FIFO11005は、図示されないクロックジェネレータから発信されるPNC-LINK層11001のクロック(PNC-LINKクロック)の入力を受付け、MPEG2符号装置11004によって格納されたMPEG2-TSデータをPNC-LINKクロックに基づいた所定のタイミングで読出し、バッファ管理部11006に渡す。
- [0040] PNC-LINK層11001全体はPNC-LINKコントローラ11011で制御される。PNC-LINKコントローラ11011はバッファ管理部11006との間で制御情報のやり取りを行なってバッファ管理部11006を制御し、バッファ管理部11006の管理するバッファ11009のあふれや、MAC-SAPフレーム作成およびバッファ管理部11010への

データの出力状況などをバッファ管理部11006から取得する。また、MAC-SAPフレーム作成およびバッファ管理部11010との間でも制御情報のやり取りを行なってMAC-SAPフレーム作成およびバッファ管理部11010を制御し、MAC-SAPフレーム作成およびバッファ管理部11010の管理するバッファ11041のあふれや、FIFO11040へのデータの出力状況や、以下に述べるMAC-SAPフレーム作成時に書込まれたパラメータなどをMAC-SAPフレーム作成およびバッファ管理部11010から取得する。同様に、PNC-LINKコントローラ11011は、MLME-SAPフレーム作成および選択部11012およびMLME-SAPフレーム解析および選択部11015との間でも制御情報のやり取りを行なって、それぞれを制御する。

[0041] バッファ管理部11006はPNC-LINKコントローラ11011からの制御情報にしたがってタイムスタンプ作成部11007からタイムスタンプを取得し、FIFO11005から出力されたMPEG2-TSデータにタイムスタンプを付加する。ここで付加されるタイムスタンプは、FIFO11005からMPEG2-TSデータが出力された時刻に基づくものである。なお、タイムスタンプ作成部11007でのタイムスタンプの作成については後述する。

[0042] そして、バッファ管理部11006は、タイムスタンプが付加されたMPEG2-TSデータを、MAC-SAPフレーム作成およびバッファ管理部11010へ渡す。そのデータの受渡しの際、バッファ管理部11006の管理するバッファ11009は、一時的なバッファとして用いられる。

[0043] MAC-SAPフレーム作成およびバッファ管理部11010は、PNC-LINK層11001とPNC-MAC層11002とのインタフェース点であるMAC(Medium Access Control)-SAP(Service Access Point)を介したアクセス方法に準拠したフレーム(データ構造体:以下、MAC-SAPフレームと称する)を作成する部分である。MAC-SAPフレーム作成およびバッファ管理部11010は、PNC-LINKコントローラ11011からの制御情報にしたがって、バッファ管理部11006から渡されたMPEG2-TSデータに基づいてMAC-SAPフレームを作成し、PNC-LINKクロックに基づいた所定のタイミングで、下位層であるPNC-MAC層11002とデータを受渡しするためのFIFO11040へ書込む。そのMAC-SAPフレームの書込みの際、MAC-SAPフ

フレーム作成およびバッファ管理部11010の管理するバッファ11041は、FIFO11040へ出力するためのタイミングの調整と、MAC-SAPフレームの作成処理の処理時間遅延を保護することとの目的で用いられる。

- [0044] FIFO11040は、PNC-LINK層11001とPNC-MAC層11002との間を接続する。FIFO11040は、図示されないクロックジェネレータから発信されるPNC-MAC層11002のクロック(PNC-MACクロック)の入力を受付け、MAC-SAPフレーム作成およびバッファ管理部11010から書込まれたMAC-SAPフレームを、PNC-MACクロックに基づいた所定のタイミングで読出す。
- [0045] PNC-LINKコントローラ11011からPNC-MAC層11002を介して制御データを送信する場合は、送信制御データをMLME-SAPフレーム作成および選択部11012に送る。
- [0046] MLME-SAPフレーム作成および選択部11012は、PNC-LINKコントローラ11011から入力された送信制御データに基づいて、PNC-LINK層11001とPNC-MAC層11002との制御情報のインタフェース点であるMLME (MAC Layer Management Entity)-SAPを介したアクセス方法に準拠したフレーム(以下、MLME-SAPフレームと称する)を作成する。そして、MLME-SAPフレーム作成および選択部11012は、作成されたMLME-SAPフレームをバッファ11013に一時的に格納する。
- [0047] MLME-SAPフレーム作成および選択部11012では、通常は、バッファ11013に格納されたMLME-SAPフレームが逐次的にMLME-SAPフレーム送受信用バッファ11014に渡されるが、PNC-LINKコントローラ11011から送信の優先度を表わす優先度送信情報を受信した場合、優先度送信情報に基づいて該当するMLME-SAPフレームを優先的に送信するか否かが選択される。優先度の高いMLME-SAPフレームとしては、後述するビーコン情報によるMLME-SAPフレームが挙げられる。
- [0048] MLME-SAPフレーム作成および選択部11012によって選択されたMLME-SAPフレームは、MLME-SAPフレーム送受信用バッファ11014に渡される。MLME-SAPフレーム送受信用バッファ11014は、PNC-MAC層11002のMLME-S

APフレーム送受信バッファ11017との間でMLME-SAPフレームの受渡しを行なう。

- [0049] 一方、PNC-LINKコントローラ11011でPNC-MAC層11002を介して制御データを受信する場合は、MLME-SAPフレーム送受信バッファ11014から、PNC-MAC層11002のMLME-SAPフレーム送受信バッファ11017より受信されたMLME-SAPフレームが、MLME-SAPフレーム解析および選択部11015に入力される。
- [0050] MLME-SAPフレーム解析および選択部11015は、MLME-SAPフレーム送受信バッファ11014から入力されたMLME-SAPフレームの内容(フレームタイプやデータ内容、パラメータ等)を解析して、PNC-LINKコントローラ11011に渡すMLME-SAPフレームを選択する。その際、後述する優先度を示す識別子が付加されている場合、たとえば該識別子が付加されているビーコン情報によるMLME-SAPフレームの場合には、他のMLME-SAPフレームよりも優先的にPNC-LINKコントローラ11011に渡される。
- [0051] 続いて、図2を参照して、FIFO11040はPNC-MACクロックに基づいた所定のタイミングでMAC-SAPフレームを読み出し、MAC-SAPフレーム受信バッファ管理部11018に渡す。
- [0052] PNC-MAC層11002全体はPNC-MACコントローラ11023で制御される。PNC-MACコントローラ11023は、MAC-SAPフレーム受信バッファ管理部11018、およびPHY-SAPフレーム作成および受信バッファ管理部11020と制御情報をやり取りし、それらを制御する。また、MLME-SAPフレーム解析部11024、およびPLME-SAPフレーム解析部11027から解析情報を取得して、MLME-SAPフレーム作成部11028、およびPLME-SAPフレーム作成部11025に制御情報を出力し、それらを制御する。
- [0053] MAC-SAPフレーム受信バッファ管理部11018は、PNC-MACコントローラ11023からの制御情報にしたがって、FIFO11040から出力されたMAC-SAPフレームを一時的にバッファ11019に保存する。
- [0054] バッファ11019はMAC-SAPフレーム受信バッファ管理部11018によって管理さ

れるバッファであり、PHY-SAPフレーム作成および受信バッファ管理部11020で後述するPHY-SAPフレームを作成させるために、MAC-SAPフレーム受信バッファ管理部11018からPHY-SAPフレーム作成および受信バッファ管理部11020にMAC-SAPフレームを送信する際の送信待ちのために使用される。

[0055] MAC-SAPフレーム受信バッファ管理部11018は、PNC-MACコントローラ11023からの制御情報にしたがって、管理するバッファ11019のあふれや、PHY-SAPフレーム作成および受信バッファ管理部11020へMAC-SAPフレームを出力するタイミングを管理して、その制御情報をPNC-MACコントローラ11023へ送る。

[0056] PHY-SAPフレーム作成および受信バッファ管理部11020は、PNC-MAC層11002とPNC-PHY(物理)層11003とのインタフェース点であるPHY-SAPを介したアクセス方法に準拠したフレーム(以下、PHY-SAPフレームと称する)を作成する部分である。PHY-SAPフレーム作成および受信バッファ管理部11020は、PNC-MACコントローラ11023からの制御情報にしたがって、MAC-SAPフレーム受信バッファ管理部11018から渡されたMAC-SAPフレームに基づいてPHY-SAPフレームを作成し、PNC-MACクロックに基づいた所定のタイミングで、下位層であるPNC-PHY層11003へデータを送信するためにPHYフレームデータ送信部11030へ書込む。そのPHY-SAPフレームの書込みの際、PHY-SAPフレーム作成および受信バッファ管理部11020の管理するバッファ11021は、PHYフレームデータ送信部11030へ作成されたPHY-SAPフレームを出力するタイミングの調整と、PHY-SAPフレームの作成処理の処理時間遅延を保護することとの目的で用いられる。また、PHY-SAPフレーム作成および受信バッファ管理部11020は、管理するバッファ11021のあふれや、PHYフレームデータ送信部11030へPHY-SAPフレームを出力するタイミングを管理して、その制御情報をPNC-MACコントローラ11023へ送る。

[0057] PHYフレームデータ送信部11030は、PHY-SAPフレーム作成および受信バッファ管理部11020によって書込まれたPHY-SAPフレームデータをPNC-MACクロックに基づいた所定のタイミングで読出し、下位層であるPNC-PHY層11003へ送信する。

- [0058] このようにして、PNC-API層11000のMPEG2符号装置でエンコードされたMP EG2-TSデータは、PNC-LINK層11001においてPNCサイクルタイマ作成部11008で作成されたPNCサイクルタイマに基づいたタイムスタンプが付加されてPNC-PHY層11003まで、順次、SAPを介して伝送され、DEVへ送信される。
- [0059] 一方、PNC-LINK層11001のMLME-SAPフレーム送受信バッファ11014との間で受渡しされるMLME-SAPフレームは、PNC-MAC層11002のMLME-SAPフレーム送受信バッファ11017に一時的に蓄積される。
- [0060] PNC-LINK層11001のMLME-SAPフレーム送受信バッファ11014から受信したMLME-SAPフレームは、PNC-MAC層11002のMLME-SAPフレーム送受信バッファ11017からMLME-SAPフレーム解析部11024に渡され、MLME-SAPフレーム内の制御情報(データやパラメータ等)が解析される。そして、解析制御データはPNC-MACコントローラ11023へ渡される。
- [0061] PNC-MACコントローラ11023は、MLME-SAPフレーム解析部11024から渡されたMLME-SAPフレームに含まれる解析制御データの内容に基づいて、PNC-MAC層11002とPNC-PHY層11003との制御情報のインタフェース点であるPLME(PHY Layer Management Entity)-SAPを介したアクセス方法に準拠したフレーム(以下、PLME-SAPフレームと称する)を作成するための作成情報をPLME-SAPフレーム作成部11025に送る。PLME-SAPフレーム作成部11025は、PNC-MACコントローラ11023から入力された作成情報に基づいてPLME-SAPフレームを作成し、PLME-SAPフレーム送受信バッファ11026へ渡す。
- [0062] PLME-SAPフレーム送受信バッファ11026は、PNC-PHY層11003とのフレームの送受信を行なうためのバッファである。PNC-PHY層11003とPNC-MAC層11002とはPHYフレームデータ受信部11029で接続され、PHYフレームデータ受信部11029にPNC-PHY層11003からデータが受信されたら、入力されたデータはPLME-SAPフレーム送受信バッファ11026に渡される。
- [0063] PHYフレームデータ受信部11029からPLME-SAPフレーム送受信バッファ11026に入力されたデータであるPLME-SAPフレームは、PLME-SAPフレーム解析部11027に渡され、PLME-SAPフレーム内のデータが解析される。そして、



解析されたデータやパラメータは、受信解析データとしてPNC-MACコントローラ11023に入力される。

- [0064] PNC-MACコントローラ11023は、PLME-SAPフレーム解析部11027から入力された受信解析データに基づいて、MLME-SAPフレームを作成するための作成情報をMLME-SAPフレーム作成部11028に送る。PLME-SAPフレーム作成部11028は、PNC-MACコントローラ11023から入力された作成情報に基づいてMLME-SAPフレームを作成し、MLME-SAPフレーム送受信バッファ11017へ渡す。そして、MLME-SAPフレーム送受信バッファ11017に一時的に蓄積されたMLME-SAPフレームは、PNC-LINK層11001のMLME-SAPフレーム送受信バッファ11014に所定のタイミングで送信される。
- [0065] 先述のように、ピコネットを管理するPNCからは、ピコネットに属するDEVに対してビーコンフレームが送信されている。
- [0066] PNC-PHY層11003でDEVに対するビーコンフレームの送信は、PNC-PHY層11003からPHYフレームデータ受信部11029にPLME-SAPフレームが送信されることでPNC-MAC層11002に伝送される。PLME-SAPフレーム解析部11027は該PLME-SAPフレームを解析して得られた受信解析データをPNC-MACコントローラ11023に入力する。
- [0067] PNC-MACコントローラ11023はPNC-LINK層11001のPNCサイクルタイマ作成部11008と接続されて、PLME-SAPフレーム解析部11027から入力された受信解析データに基づいてビーコン検出信号をPNCサイクルタイマ作成部11008に直接入力する。この、PNC-MACコントローラ11023からPNCサイクルタイマ作成部11008に直接入力されるビーコン検出信号を以降の説明においてビーコン検出信号Bと称する。
- [0068] または、PNC-MACコントローラ11023は、PLME-SAPフレーム解析部11027から入力された受信解析データに基づいて、MLME-SAPフレームを作成するための作成情報をMLME-SAPフレーム作成部11028に送る。PLME-SAPフレーム作成部11028は、上述のように、PNC-MACコントローラ11023から入力された作成情報に基づいてMLME-SAPフレームを作成してMLME-SAPフレーム送受信

用バッファ11017へ渡し、ビーコン検出信号としてPNC-LINK層11001のMLME-SAPフレーム送受信用バッファ11014に送信される。この、MLME-SAPフレームデータとしてPNC-LINK層11001に渡されるビーコン検出信号を以降の説明においてビーコン検出信号Aと称する。

- [0069] さらに、PNCサイクルタイマ作成部11008は、ビーコン検出信号Aまたはビーコン検出信号Bであるビーコン検出信号の入力を受け、入力されたビーコン検出信号と図示されないクロックジェネレータから発信されるPNC-MACクロックとを用いて、PNCサイクルタイマを作成する。PNCサイクルタイマについては、後に詳述する。そして、PNCサイクルタイマ作成部11008は、作成したPNCサイクルタイマを、タイムスタンプ作成部11007とPNC-LINKコントローラ11011とへ渡す。なお、ビーコン検出信号としては、ビーコン検出信号Aおよびビーコン検出信号BのいずれかがPNCサイクルタイマ作成部11008に入力されてもよいし、両ビーコン検出信号が入力されて予め設定されたいずれか一方のビーコン検出信号が用いられてPNCサイクルタイマが作成されてもよい。
- [0070] タイムスタンプ作成部11007は、PNCサイクルタイマ作成部11008から渡されたPNCサイクルタイマに基づいて、PNC-LINKクロックに基づいた所定のタイミングでタイムスタンプを作成する。つまり、上述のように、FIFO11005からMPEG2-TSデータが出力された時刻に基づくタイミングでタイムスタンプが作成される。そして、作成したタイムスタンプをバッファ管理部11006に渡す。
- [0071] 次に、図3および図4を用いて、DEVの構成のうち、アプリケーション層(DEV-API)から物理層(DEV-PHY)の構成について説明する。
- [0072] DEVの構成は、一部を除いて、図1および図2を用いて説明されたPNCの構成と同様であって、DEVがPNCから送信されるMPEG2-TSデータを受信する受信装置に該当するためにMPEG2-TSデータの入力方向が反対であることと、時間同期管理部13050およびDEVサイクルタイマ作成部13051を備えることと、などが異なる点である。
- [0073] 始めにPNCから受信されたMPEG2-TSデータの流れに沿ってDEVの構成を説明する。

- [0074] 図4を参照して、DEV-MAC層13002全体はDEV-MACコントローラ13023で制御される。DEV-MACコントローラ13023は、MAC-SAPフレーム受信バッファ管理部13018、およびMAC-SAPフレーム作成および受信バッファ管理部13020と制御情報をやり取りし、それらを制御する。また、MLME-SAPフレーム解析部13024、およびPLME-SAPフレーム解析部13027から解析情報を取得して、MLME-SAPフレーム作成部13028、およびPLME-SAPフレーム作成部13025に制御情報を出力し、それらを制御する。
- [0075] PHYフレームデータ受信部13030は、下位層であるDEV-PHY層13003でPNCから受信されたタイムスタンプが付加されたMPEG2-TSデータを、DEV-MAC層13002とDEV-PHY(物理)層13003とのインタフェース点であるPHY-SAPを介したアクセス方法に準拠したPHYフレームとして受取る。受取ったPHY-SAPフレームは、MAC-SAPフレーム作成および受信バッファ管理部13020へ渡される。
- [0076] MAC-SAPフレーム作成および受信バッファ管理部13020は、DEV-LINK層13001とDEV-MAC層13002とのインタフェース点であるMAC-SAPを介したアクセス方法に準拠したMAC-SAPフレームを作成する部分である。MAC-SAPフレーム作成および受信バッファ管理部13020は、DEV-MACコントローラ13023からの制御情報にしたがって、PHYフレームデータ受信部13030から渡されたPHYフレームに基づいてMAC-SAPフレームを作成し、MAC-SAPフレーム受信バッファ管理部13018に書込む。そのMAC-SAPフレームの書込みの際、MAC-SAPフレーム作成および受信バッファ管理部13020の管理するバッファ13021は、MAC-SAPフレーム受信バッファ管理へ作成されたMAC-SAPフレームを出力するタイミングの調整と、MAC-SAPフレームの作成処理の処理時間遅延を保護することとの目的で用いられる。また、MAC-SAPフレーム作成および受信バッファ管理部13020は、管理するバッファ13021のあふれや、MAC-SAPフレーム受信バッファ管理部13018へMAC-SAPフレームを出力するタイミングを管理して、その制御情報をMAC-MACコントローラ13023へ送る。
- [0077] MAC-SAPフレーム受信バッファ管理部13018は、DEV-MACコントローラ13023からの制御情報にしたがって、MAC-SAPフレーム作成および受信バッファ管理

部13020から渡されたMAC-SAPフレームを、DEV-MAC層13002のクロック(DEV-MACクロック)に基づいた所定のタイミングでFIFO13040に書込む。その際、MAC-SAPフレームは一時的にバッファ13019に保存される。

[0078] バッファ13019はMAC-SAPフレーム受信バッファ管理部13018によって管理されるバッファであり、DEV-LINK層13001にデータを受渡すために、MAC-SAPフレーム受信バッファ管理部13018からFIFO13040にMAC-SAPフレームを送信する際の送信待ちのために使用される。

[0079] また、MAC-SAPフレーム受信バッファ管理部13018は、DEV-MACコントローラ13023からの制御情報にしたがって、管理するバッファ13019のあふれや、FIFO13040へMAC-SAPフレームを出力するタイミングを管理して、その制御情報をDEV-MACコントローラ13023へ送る。

[0080] FIFO13040は、DEV-LINK層13001とDEV-MAC層13002との間を接続する。FIFO13040は、図示されないクロックジェネレータから発信されるDEV-LINK層13001のクロック(DEV-LINKクロック)の入力を受け、MAC-SAPフレーム受信バッファ管理部13018から書込まれたMAC-SAPフレームを、DEV-LINKクロックに基づいた所定のタイミングで読出す。

[0081] 次に、図3を参照して、DEV-LINK層13001全体はDEV-LINKコントローラ13011で制御される。DEV-LINKコントローラ13011はバッファ管理部13006との間で制御情報のやり取りを行なってバッファ管理部13006を制御し、バッファ管理部13006の管理するバッファ13009のあふれや、MAC-SAPフレーム作成およびバッファ管理部13010へのデータの出力状況などをバッファ管理部13006から取得する。また、MPEG2-TSデータ作成およびバッファ管理部13010の間でも制御情報のやり取りを行なってMAC-SAPフレーム作成およびバッファ管理部13010を制御し、MPEG2-TSデータ作成およびバッファ管理部13010の管理するバッファ13041のあふれや、FIFO13040からのデータの入力状況や、MPEG2-TSデータ作成時に書込まれたパラメータなどをMPEG2-TSデータ作成およびバッファ管理部13010から取得する。同様に、DEV-LINKコントローラ13011は、MLME-SAPフレーム作成および選択部13012およびMLME-SAPフレーム解析および選択部1301

5との間でも制御情報のやり取りを行なって、それぞれを制御する。

- [0082] FIFO13040から読出されたMAC-SAPフレームは、MPEG2-TS作成およびバッファ管理部13010に渡される。MPEG2-TS作成およびバッファ管理部13010は、FIFO13040から渡された、DEV-MAC層13002のMAC-SAPフレーム受信バッファ管理部13018によって書込まれたMAC-SAPフレームは、MPEG2-TSデータ作成およびバッファ管理部13010に渡される。
- [0083] MPEG2-TSデータ作成およびバッファ管理部13010は、DEV-LINKコントローラ13011からの制御情報にしたがって、FIFO13040から渡されたMAC-SAPフレームに基づいてMPEG2-TSデータを再構築する。そして、構築されたMPEG2-TSデータをバッファ管理部13006に書込む。その際、MPEG2-TSデータ作成およびバッファ管理部13010の管理するバッファ13041は、FIFO11040からMAC-SAPフレームを入力するタイミングの調整と、MPEG2-TSデータの構築処理の処理時間遅延を保護することとの目的で用いられる。
- [0084] バッファ管理部13006は、DEV-LINKコントローラ13011からの制御情報にしたがって、MPEG2-TSデータ作成およびバッファ管理部13010から渡されたMPEG2-TSデータを時間同期管理部13050へ渡す。その際、バッファ管理部13006の管理するバッファ13009は、一時的なバッファとして用いられる。
- [0085] 時間同期管理部13050は、DEVサイクルタイマ作成部13051から作成されたDEVサイクルタイマを取得し、DEVサイクルタイマとMPEG2-TSデータに付加されているタイムスタンプとに基づいて、FIFO13005に対してMPEG2-TSデータを出力するタイミングを調整する。また、当該MPEG2-TSデータをFIFO13005に対して出力するか否かの判断も行なう。DEVサイクルタイマ作成部13051におけるDEVサイクルタイマの作成については後述する。そして、時間同期管理部13050は、調整された所定のタイミングで、バッファ管理部13006から渡されたMPEG2-TSデータのうちの該当するMPEG2-TSデータをFIFO13005に出力する。
- [0086] FIFO13005は、DEV-API層13000とDEV-LINK層13001との間を接続するバッファである。FIFO13005は、時間同期管理部13050によって格納されたMPEG2-TSデータを時間同期管理部13050からFIFO13005に出力されるタイミング

に基づいた所定のタイミングで読出してDEV-API層13000のMPEG2復号装置13004に渡す。MPEG2復号装置13004は、FIFO13005から渡されたMPEG2-TSデータをデコードして映像信号(VIDEO)を生成し、図示されない出力部から出力する。MPEG2復号装置13004は、先に図20を用いて説明された、従来のMPEG2復号装置と同様の構成である。

[0087] 次に、制御データの流れに沿ってDEVの構成を説明する。

[0088] DEV-LINKコントローラ13011からDEV-MAC層13002を介して制御データを送信する場合は、DEV-LINKコントローラ13011は、送信制御データをMLME-SAPフレーム作成および選択部13012に送る。

[0089] MLME-SAPフレーム作成および選択部13012は、DEV-LINKコントローラ13011から入力された送信制御データに基づいて、DEV-LINK層13001とDEV-MAC層13002との制御情報のインタフェース点であるMLME-SAPを介したアクセス方法に準拠したMLME-SAPフレームを作成する。そして、MLME-SAPフレーム作成および選択部13012は、作成されたMLME-SAPフレームをバッファ13013に一時的に格納する。

[0090] MLME-SAPフレーム作成および選択部13012では、通常は、バッファ13013に格納されたMLME-SAPフレームが逐次的にMLME-SAPフレーム送受信用バッファ13014に渡されるが、DEV-LINKコントローラ13011から送信の優先度を表わす優先度送信情報を受信した場合、優先度送信情報に基づいて該当するMLME-SAPフレームを優先的に送信するか否かが選択される。優先度の高いMLME-SAPフレームデータとしては、後述する時間情報等が挙げられる。

[0091] MLME-SAPフレーム作成および選択部13012によって選択されたMLME-SAPフレームは、MLME-SAPフレーム送受信用バッファ13014に渡される。MLME-SAPフレーム送受信用バッファ13014は、DEV-MAC層13002のMLME-SAPフレーム送受信用バッファ13017との間でMLME-SAPフレームの受渡しを行なう。

[0092] 一方、DEV-LINKコントローラ13011でDEV-MAC層13002を介して制御データを受信する場合は、MLME-SAPフレーム送受信用バッファ13014から、DEV

—MAC層13002のMLME—SAPフレーム送受信バッファ13017より受信されたMLME—SAPフレームが、MLME—SAPフレーム解析および選択部13015に入力される。

- [0093] MLME—SAPフレーム解析および選択部13015は、MLME—SAPフレーム送受信バッファ13014から入力されたMLME—SAPフレームの内容(フレームタイプやデータ内容、パラメータ等)を解析して、DEV—LINKコントローラ13011に渡すMLME—SAPフレームを選択する。その際、後述する優先度設定制御データ情報によって指定された、たとえば時間情報等の制御データ情報は、他の受信制御データよりも優先的にDEV—LINKコントローラ13011に渡される。
- [0094] 続いて、図4を再度参照して、DEV—LINK層13001のMLME—SAPフレーム送受信バッファ13014との間で受渡しされるMLME—SAPフレームは、DEV—MAC層13002のMLME—SAPフレーム送受信バッファ13017に一時的に蓄積される。
- [0095] DEV—LINK層13001のMLME—SAPフレーム送受信バッファ13014から受信したMLME—SAPフレームは、DEV—MAC層13002のMLME—SAPフレーム送受信バッファ13017からMLME—SAPフレーム解析部13024に渡され、MLME—SAPフレーム内の制御情報(データやパラメータ等)が解析される。そして、解析制御データはDEV—MACコントローラ13023へ渡される。
- [0096] DEV—MACコントローラ13023は、MLME—SAPフレーム解析部13024から渡されたMLME—SAPフレームに含まれる解析制御データの内容に基づいて、DEV—MAC層13002とDEV—PHY層13003との制御情報のインタフェース点であるPLME—SAPを介したアクセス方法に準拠したPLME—SAPフレームを作成するための作成情報をPLME—SAPフレーム作成部13025に送る。PLME—SAPフレーム作成部13025は、DEV—MACコントローラ13023から入力された作成情報に基づいてPLME—SAPフレームを作成し、PLME—SAPフレーム送受信バッファ13026へ渡す。
- [0097] PLME—SAPフレーム送受信バッファ11026は、DEV—PHY層13003とのフレームの送受信を行なうためのバッファである。DEV—PHY層13003とDEV—MAC

層13002とはPHYフレームデータ送信部13029で接続され、PLME-SAPフレーム送受信バッファ11026にPLME-SAPフレーム作成部13025からPLME-SAPフレームが入力されたら、DEV-PHY層13003に送信するためにPHYフレームデータ送信部13029に渡される。また、PHYフレームデータ受信部13030にDEV-PHY層13003からデータが受信されたら、入力されたデータはPLME-SAPフレーム送受信バッファ11026に渡される。

- [0098] PHYフレームデータ受信部13030からPLME-SAPフレーム送受信バッファ13026に入力されたデータであるPLME-SAPフレームは、PLME-SAPフレーム解析部13027に渡され、PLME-SAPフレーム内のデータが解析される。そして、解析されたデータやパラメータは、受信解析データとしてDEV-MACコントローラ13023に入力される。
- [0099] DEV-MACコントローラ13023は、PLME-SAPフレーム解析部13027から入力された受信解析データに基づいて、MLME-SAPフレームを作成するための作成情報をMLME-SAPフレーム作成部13028に送る。PLME-SAPフレーム作成部13028は、DEV-MACコントローラ13023から入力された作成情報に基づいてMLME-SAPフレームを作成し、MLME-SAPフレーム送受信バッファ13017へ渡す。そして、MLME-SAPフレーム送受信バッファ13017に一時的に蓄積されたMLME-SAPフレームは、DEV-LINK層13001のMLME-SAPフレーム送受信バッファ13014に所定のタイミングで送信される。
- [0100] 先述のように、ピコネットを管理するPNCからは、ピコネットに属するDEVに対してビーコンフレームが送信されている。
- [0101] DEV-PHY層13003でPNCからのビーコンフレームの送信は、DEV-PHY層13003からPHYフレームデータ受信部13030にPLME-SAPフレームが送信されることでDEV-MAC層13002に伝送される。PLME-SAPフレーム解析部13027は該PLME-SAPフレームを解析して得られた受信解析データをDEV-MACコントローラ13023に入力する。
- [0102] PNC-MACコントローラ13023はDEV-LINK層13001のDEVサイクルタイマ作成部13051と接続されて、PLME-SAPフレーム解析部13027から入力された



受信解析データに基づいてビーコン検出信号をDEVサイクルタイマ作成部13051に直接入力する。この、DEV-MACコントローラ13023からDEVサイクルタイマ作成部13051に直接入力されるビーコン検出信号を以降の説明においてビーコン検出信号Bと称する。

[0103] または、DEV-MACコントローラ13023は、PLME-SAPフレーム解析部13027から入力された受信解析データに基づいて、MLME-SAPフレームを作成するための作成情報をMLME-SAPフレーム作成部13028に送る。PLME-SAPフレーム作成部13028は、上述のように、DEV-MACコントローラ13023から入力された作成情報に基づいてMLME-SAPフレームを作成してMLME-SAPフレーム送受信バッファ13017へ渡し、ビーコン検出信号としてDEV-LINK層13001のMLME-SAPフレーム送受信バッファ13014に送信される。この、MLME-SAPフレームデータとしてDEV-LINK層13001に渡されるビーコン検出信号を以降の説明においてビーコン検出信号Aと称する。

[0104] DEVサイクルタイマ作成部13051は、ビーコン検出信号Aまたはビーコン検出信号Bであるビーコン検出信号の入力を受け、入力されたビーコン検出信号と図示されないクロックジェネレータから発信されるDEV-MACクロックとを用いて、DEVサイクルタイマを作成する。さらに、作成されたDEVサイクルタイマとビーコン検出信号から得られるPNCサイクルタイマとを用いて、DEVサイクルタイマを合わせ込む処理を行なう。この処理については、後に詳述する。そして、DEVサイクルタイマ作成部13051は、合わせ込まれたDEVサイクルタイマを時間同期管理部13050へ渡す。なお、ビーコン検出信号としては、ビーコン検出信号Aおよびビーコン検出信号BのいずれかがPNCサイクルタイマ作成部11008に入力されてもよいし、両ビーコン検出信号が入力されて予め設定されたいずれか一方のビーコン検出信号が用いられてDEVサイクルタイマが作成されてもよい。

[0105] さらに、図1に示されたPNCサイクルタイマ作成部11008の構成について、図5を用いて説明する。

[0106] 図5を参照して、PNCサイクルタイマ作成部11008は、基準タイマ生成部110080とPNCサイクルタイマ抽出部110081とを含んで構成される。

- [0107] 基準タイマ生成部110080は、PNC-LINKクロックの入力を受付けてカウントアップする。また、ビーコン検出信号の入力を受付けてカウントをリセットする。
- [0108] PNCサイクルタイマ抽出部110081は、基準タイマ生成部110080でのカウンタ値を抽出し、PNCサイクルタイマとして出力する。
- [0109] また、図3に示されたDEVサイクルタイマ作成部13051の構成について、図6を用いて説明する。
- [0110] 図6を参照して、DEVサイクルタイマ作成部13051は、PLL (Phase Locked Loop) 130510と、基準タイマ生成部130511と、DEVサイクルタイマ抽出部130512と、DEVサイクルタイマー時記憶部130513と、サイクルタイマ比較部130514とを含んで構成される。
- [0111] PLL130510は出力された周波数と入力または基準周波数との位相差を検出して帰還回路を制御し、周波数を一致(同期)させる回路であって、DEV-LINKクロックの入力と、後述のサイクルタイマ比較部130514からの比較値の入力とを受付けて、DEV-LINKクロックを補正する。
- [0112] 基準タイマ生成部130511は、PLL130510から入力される補正されたクロック信号をカウントアップする。また、ビーコン検出信号の入力を受付けてカウントをリセットする。
- [0113] DEVサイクルタイマ抽出部130512は、基準タイマ生成部130511でのカウンタ値を抽出し、DEVサイクルタイマ $D(t)$ としてDEVサイクルタイマー時記憶部130513に出力し、記憶させる。
- [0114] サイクルタイマ比較部130514は、DEVサイクルタイマー時記憶部130513に記憶されている以前のDEVサイクルタイマ $D(t-1)$ と、ビーコン検出信号から抽出して得られるPNCサイクルタイマ $P(t-1)$ とを比較し、その差分( $\pm \Delta t$ )を得る。そして、サイクルタイマ比較部130514は、その差分( $\pm \Delta t$ )に基づいた比較値をPLL130510に入力する。
- [0115] PLL130510では、上述のように、たとえば差分( $\pm \Delta t$ )である比較値を用いて、入力されるDEVサイクルタイマを補正する。
- [0116] 図7を用いて、上述のDEVサイクルタイマの補正方法について説明する。

- [0117] 図7を参照して、 $n-1$ 番目のビーコンフレーム $B(n-1)$  510の受信がDEV-MAC層13002で検出されると、ビーコン検出信号がDEV-MAC13002からDEV-LINK層13001へ伝送される。この際、ビーコン検出信号は、他のデータに優先してMLME-SAPを介してビーコン検出信号Aとして、またはMLME-SAPを介さずに直接ビーコン検出信号Bとして伝送される。同様に、ビーコンフレーム $B(n-1)$  510の送信がPNC-MAC層11002で検出されると、ビーコン検出信号が、ビーコン検出信号Aまたはビーコン検出信号BとしてPNC-MAC11002からPNC-LINK層11001へ伝送される。
- [0118] このとき、PNC-LINK層11001のPNCサイクルタイマ作成部11008の基準タイマ生成部110080の内部タイマ、およびDEV-LINK層13001のDEVサイクルタイマ作成部13051の基準タイマ生成部130511の内部タイマは、上述のように初期値0となる。
- [0119] PNC-LINK層11001に含まれる、PNCサイクルタイマ作成部11008を含んで構成されるPNCサイクルタイマ作成回路506は、ビーコンフレーム $B(n-1)$  510のビーコン検出信号に基づいてPNCサイクルタイマ $P(t-1)$ を作成する。そして、作成されたPNCサイクルタイマ $P(t-1)$ に基づいて、PNC-LINK層11001のMLME-SAPフレーム作成および選択部11012(図1参照)においてMLME-SAPフレームが作成され、MLME-SAP508を介してPNC-MAC層11002に送られる。
- [0120] PNC-MAC層11002では、次に送信されるビーコンフレーム $B(n)$  509が生成される際に、PLME-SAPフレーム作成部11025においてPNCサイクルタイマ $P(t-1)$ がASIE情報としてビーコンフレームであるPLME-SAPフレームに付加され、DEVに送信される。
- [0121] DEV-LINK層13001に含まれる、DEVサイクルタイマ作成部13051を含んで構成されるDEVサイクルタイマ作成回路511は、ビーコンフレーム $B(n-1)$ のビーコン検出信号に基づいてDEVサイクルタイマ $D(n-1)$ を作成し、サイクルタイマ比較部130514に出力する。
- [0122] 次に、PNCから送信されたビーコンフレーム $B(n)$  509について、DEV-MAC層13002においてビーコンフレーム509内にASIE情報としてPNCサイクルタイマ $P(n-$

- 1)が付加されていれば、DEV-LINK層13001は、MLME-SAP514を介してPNCサイクルタイム $P(n-1)$ を取得し、DEVサイクルタイム作成部13051に含まれるサイクルタイム比較部130514に渡す。
- [0123] サイクルタイム比較部130514は、DEVサイクルタイム $D(n-1)$ とPNCサイクルタイム $P(n-1)$ とを比較して、その差分値をDEVサイクルタイム作成回路511へ更新情報値として出力する。DEVサイクルタイム作成回路511に含まれるPLL130510(図6参照)では、更新情報値に基づいて、作成されたDEVサイクルタイム $D(n-1)$ を補正する。
- [0124] このように、本実施の形態においては、DEVにおいて、PNCから送られたPNCサイクルタイムと、DEV-LINKクロックに基づいたDEVで作成されたDEVサイクルタイムとを用いて、DEVサイクルタイムの補正が行なわれ、PNCサイクルタイムとDEVサイクルタイムとの同期を確保することができる。
- [0125] なお、上述の実施の形態では、ビーコンフレームの送信周期に該当するPNCサイクルタイムがビーコンフレームに付加してPNCから送信されて、DEVにおいてDEVサイクルタイムの補正が行なわれるものとしている。しかしながら、PNCからビーコンフレームが送信される周期が予め定められた一定周期であり、その周期がDEVで把握されているものである場合には、必ずしもPNCサイクルタイムはビーコンフレームに付加してDEVに送られる必要はない。すなわち、上述の処理において、ビーコン検出信号から作成されたDEVサイクルタイムと、PNCサイクルタイムに替えて該周期とがDEV-LINKにおいて比較されることで、DEV単独でDEVサイクルタイムの補正が行なわれてもよい。
- [0126] さらに、上述の具体的な説明では、ビーコンフレームの送信周期に該当するPNCサイクルタイムがビーコンフレームに付加してPNCから送信されて、DEVにおいてDEVサイクルタイムの補正が行なわれるため、ビーコンフレームの送信周期が固定でない場合であってもDEVにおいてDEVサイクルタイムの補正を行なうことが可能になる。
- [0127] また、本実施の形態におけるPNCおよびDEVでは、ビーコン検出信号が他のデータに優先してMAC層からLINK層に伝送されることで、伝送遅れが発生しにくい。

そのため、より正確にビーコンの検出時に基づいてサイクルタイマを作成することが可能になる。なお、ビーコン検出信号を他のデータに優先してビーコン検出信号Aまたはビーコン検出信号BとしてMAC層からLINK層に伝送するための各々の構成および処理について、以下に説明する。

- [0128] 始めに、図8を用いて、ビーコン検出信号がビーコン検出信号Bとして直接PNC-MAC層11002からPNC-LINK層11001に伝送される場合のPNC-MACコントローラ11023の構成を説明する。
- [0129] 図8を参照して、ビーコン検出信号がビーコン検出信号Bとして直接MAC層からLINK層に伝送される場合、PNC-MACコントローラ11023は、バッファ110230、110234、フレームタイプ選択部110231、MAC処理部110232、および信号生成部110233を含んで構成される。信号生成部110233はPNC-LINK層11001のPNCサイクルタイマ作成部11008に結線される。
- [0130] 図2を用いて説明されたように、PLME-SAPフレーム解析部11027は、PLME-SAPフレーム送受信バッファ11026に格納されたPLME-SAPフレームを讀出して解析する。ここで解析されるPLME-SAPフレームは、ビーコンであることを示すビーコン情報がヘッダ等に含まれるデータ構造体、またはPNC-MAC層11002での処理に必要なパラメータやデータなどがひとまとまりになったデータ構造体である。PLME-SAPフレーム解析部11027では、具体的には、PLME-SAPフレームに付加されているPLME-SAPヘッダが解析され、PLME-SAPフレームからヘッダを除去したデータがPNC-MACコントローラ11023に入力される。入力されたデータ(PLME-SAPフレーム)は、バッファ110230に一時保存される。
- [0131] バッファ110230にデータの入力があれば、フレームタイプ選択部110231はバッファ110230からデータを讀出し、内容(フレームタイプ)の解析を行なう。そして、解析結果にしたがって、データを信号生成部110233またはMAC処理部110232に渡す。
- [0132] データを信号生成部110233は、フレームタイプ選択部110231から渡されたデータに基づいてビーコンフレームの検出を示すビーコン検出信号を生成する。そして、生成したビーコン検出信号を、ビーコン検出信号Bとして、結線されているPNC-LI

NK層1101のPNCサイクルタイマ作成部11008に直接出力する。

- [0133] 一方、MAC処理部110232は、フレームタイプ選択部110231から渡されたデータに対して、該データに応じたMAC処理を行ない、必要に応じて送信パケットを作成してバッファ110234に格納する。バッファ110234に格納されたデータは、順次、MLME-SAPフレーム作成部11028に送られる。
- [0134] さらに、図9を用いて、ビーコン検出信号がビーコン検出信号Bとして直接PNC-MAC層11002からPNC-LINK層11001に伝送される場合の処理の流れを説明する。
- [0135] 図9を参照して、始めに、バッファ110230において、PLME-SAPフレーム解析部11027からのデータ(PLME-SAPフレーム)の入力があるか否かが判定され(S101)、PLME-SAPフレーム解析部11027からバッファ110230にデータの入力があれば(S101でYES)、フレームタイプ選択部110231においてデータが解析される(S103)。ここでは、該データがビーコン情報を含むデータかその他のデータなのかが判定される。
- [0136] ステップS103での解析の結果、データがビーコン情報を含むデータであれば(S105でYES)、信号生成部110233においてビーコンの検出を示すビーコン検出信号が生成され、PNC-LINK層1101のPNCサイクルタイマ作成部11008に出力される(S107)。ここでは、PNC-MAC層11002のPNC-MACクロック信号に同期させて、1クロック分に所定時間を加えた所定期間の間、「ハイ(Hight)」または「ロウ(Low)」の信号がビーコン検出信号BとしてPNCサイクルタイマ作成部11008に出力される。
- [0137] 一方、ステップS103での解析の結果、データがビーコン情報を含むデータでなかった場合(S105でNO)、データに応じてパラメータがセットされ、MAC処理部110232においてMAC処理が行なわれる。そして、データに応じて、つまりPNC-LINK層11001に転送するデータである場合には、該データに基づいて送信パケットが作成されて、バッファ110234へ出力される(S109)。
- [0138] なお、ステップS101での判定の結果、バッファ110230にデータの入力がない場合には(S101でNO)、上述のステップS103、S105はスキップされて、ステップS10

9のMAC処理が実行される。

- [0139] バッファ110234では、常に、バッファ内が空であるか否かが判定されて(S111)、バッファ内が空でない場合には(S111でNO)、バッファ内のデータが順次MLME-SAPフレーム作成部11028に出力される(S113)。そして、処理はステップS101、つまり、バッファ110230にデータの入力があるか否かの判定に戻される。
- [0140] 次に、図10を用いて、ビーコン検出信号がビーコン検出信号AとしてPNC-MAC層11002からPNC-LINK層11001に優先的にMLME-SAPを介して伝送される場合のPNC-MACコントローラ11023の構成を説明する。
- [0141] 図10を参照して、ビーコン検出信号がビーコン検出信号AとしてPNC-MAC層11002からPNC-LINK層11001に優先的にMLME-SAPを介して伝送される場合、図8に示されるPNC-MACコントローラ11023は、バッファ110230、フレームタイプ選択部110231、およびMAC処理部110232に加えて、優先度付加バッファ110235を含んで構成される。
- [0142] 図2を用いて説明されたように、PLME-SAPフレーム解析部11027は、PLME-SAPフレーム送受信バッファ11026に格納されたPLME-SAPフレームを読み出して解析し、PLME-SAPフレームからヘッダを除去したデータをPNC-MACコントローラ11023に入力する。入力されたデータ(PLME-SAPフレーム)は、バッファ110230に一時保存される。
- [0143] バッファ110230にデータの入力があれば、フレームタイプ選択部110231はバッファ110230からデータを読み出し、内容(フレームタイプ)の解析を行なう。そして、ビーコン情報が含まれるデータの場合にはビーコン情報をデータから抽出し、ビーコン情報パケットを作成して優先度付加バッファ110235に優先度レベルを示す識別子(たとえば、5は高い、3は通常、1は低い等の数字など)と共に格納する。一方、ビーコン情報が含まれるデータでない場合にはMAC処理部110232にデータを渡す。
- [0144] MAC処理部110232は、フレームタイプ選択部110231から渡されたデータに対して、該データに応じたMAC処理を行ない、必要に応じて送信パケットを作成して、識別子と共に優先度付加バッファ110235に格納する。
- [0145] 優先度付加バッファ110235に格納されたパケットは、付加された識別子に示され

る優先度に応じて出力される順序が変更され、MLME-SAPフレーム作成部11028に出力される。

- [0146] さらに、図11を用いて、ビーコン検出信号がビーコン検出信号AとしてPNC-MAC層11002からPNC-LINK層11001に優先的にMLME-SAPを介して伝送される場合の処理の流れを説明する。
- [0147] 図11を参照して、始めに、バッファ110230において、PLME-SAPフレーム解析部11027からのデータ(PLME-SAPフレーム)の入力があるか否かが判定され(S201)、PLME-SAPフレーム解析部11027からバッファ110230にデータの入力があれば(S201でYES)、フレームタイプ選択部110231においてデータが解析される(S203)。ここでは、該データがビーコン情報を含むデータかその他のデータなのかが判定される。
- [0148] ステップS203での解析の結果、データがビーコン情報を含むデータであれば(S205でYES)、ビーコン情報がデータから抽出されてビーコン情報パケットが作成され、優先度が高いことを示す識別子と共に優先度付加バッファ110235に格納される(S207)。
- [0149] 一方、ステップS203での解析の結果、データがビーコン情報を含むデータでなかった場合(S205でNO)、データに応じてパラメータがセットされ、MAC処理部110232においてMAC処理が行なわれる。そして、データに応じて、つまりPNC-LINK層11001に転送するデータである場合には、該データに基づいて送信パケットが作成されて、優先度がビーコン情報パケットほどは高くない程度であることを示す識別子と共に優先度付加バッファ110235に格納される(S209)。
- [0150] なお、ステップS201での判定の結果、バッファ110230にデータの入力がない場合には(S201でNO)、上述のステップS203, S205はスキップされて、ステップS209のMAC処理が実行される。
- [0151] 優先度付加バッファ110235では、常に、バッファ内が空であるか否かが判定されて(S211)、バッファ内が空でない場合には(S211でNO)、パケットに付加された優先度に応じてパケットの出力する順序が変更され、優先度の高いパケットから順次MLME-SAPフレーム作成部11028に出力される(S213)。そして、処理はステップS



201、つまり、バッファ110230にデータの入力があるか否かの判定に戻される。

- [0152] MLME-SAPフレーム作成部11028において、パケットからMLME-SAPフレームが作成され、MLME-SAPを介してPNC-MAC層11002からPNC-LINK層11001に渡される。しかしながら、MLME-SAPを介してPNC-MAC層11002からPNC-LINK層11001に渡されるMLME-SAPフレームとしては、ビーコン検出信号によるものだけでなくビーコン検出信号以外のデータによるものもある。特に、リアルタイムでのMPEG2-TSデータの送受信が行なわれる場合にはデータ量が多く、ビーコン検出信号以外のデータによるMLME-SAPフレームも多い。そのため、PNC-MACコントローラ11023からMLME-SAPフレーム作成部11028へのパケットの転送処理や、MLME-SAPフレーム作成部11028でのMLME-SAPフレームの作成処理や、MLME-SAPフレーム送受信用バッファ11017、11014への書込み、読出しにおいて、キューイングが発生する。
- [0153] しかしながら、上述のように、ビーコン情報パケットに優先度が高いことを示す識別子が付加されることで、ビーコン情報パケットやビーコン情報パケットから生成されるMLME-SAPフレームはキューイングすることなく、他のパケットやMLME-SAPフレームよりも優先して伝送される。
- [0154] 上述のビーコン検出信号Aまたはビーコン検出信号Bが使用されてDEVサイクルタイマが補正されることで、図12に示されるように、PNCサイクルタイマとDEVサイクルタイマとの間が同期されてくる。なお、上述の説明は、PNCにおけるビーコン検出信号Aまたはビーコン検出信号Bの伝送に関する説明であるが、DEVにおいても同様である。
- [0155] 図12を参照して、PNC-MAC層11002およびDEV-MAC層13002において各々ビーコンが検出されて、時刻(t0)にビーコン検出信号Aまたはビーコン検出信号Bが各々PNC-LINK層11001およびDEV-LINK層13001に伝送されると、ビーコン検出信号は、各々PMCサイクルタイマ作成部11008およびDEVサイクルタイマ作成部13051に入力される。基準タイマ生成部11008および基準タイマ生成部130510はリセットされ、カウントが開始される。そして、所定のサイクルタイマ抽出時間経過度におけるカウントがそれぞれPNCサイクルタイマPSCnt(t0)およびDEVサイ

クルタイマDSCnt(t0)として出力される。DEVサイクルタイマDSCnt(t0)は、DEVサイクルタイマー時記憶部130513に一時的に記憶され、PNCサイクルタイマPSCnt(t0)は、次のビーコンフレームに付加されて、PNCからDEVに渡される。

[0156] 次に、PNC-MAC層11002およびDEV-MAC層13002において各々ビーコンが検出されて、時刻(t1)にビーコン検出信号Aまたはビーコン検出信号Bが各々PNC-LINK層11001およびDEV-LINK層13001に伝送されると、同様に、ビーコン検出信号は、各々PMCサイクルタイマ作成部11008およびDEVサイクルタイマ作成部13051に入力される。同様に、基準タイマ生成部11008および基準タイマ生成部130510はリセットされ、カウントが開始される。そして、同様に、所定のサイクルタイマ抽出時間経過度におけるカウントがそれぞれPNCサイクルタイマPSCnt(t1)およびDEVサイクルタイマDSCnt(t1)として出力される。

[0157] その際、DEVでは、ビーコンフレームに付加されたPNCサイクルタイマPSCnt(t0)が取得される。そして、DEVにおいては、所定のタイミングである時刻(t1+tn)に、取得されたPNCサイクルタイマPSCnt(t0)を用いて、DEV-LINKクロックの補正が実行される。すなわち、取得されたPNCサイクルタイマPSCnt(t0)とDEVサイクルタイマー時記憶部130513に一時的に記憶されたDEVサイクルタイマDSCnt(t0)とがサイクルタイマ比較部130514において比較されて比較値 $\Delta t1$ が取得され、 $\Delta t1$ がPLL130510にフィードバックされることで、比較値 $\Delta t1$ に応じた分だけDEVサイクルタイマがPNCサイクルタイマに合うように補正される。

[0158] この補正が行なわれることで、PNCサイクルタイマとDEVサイクルタイマとのずれの蓄積であるジッタの蓄積量は次のように変化する。すなわち、時刻(t1)にビーコン検出信号が入力されるまでは、補正前のPNCサイクルタイマとDEVサイクルタイマとのずれに応じた所定の傾き $\alpha$ でジッタが蓄積される。時刻(t1)においてカウンタがリセットされることで、PNCサイクルタイマとDEVサイクルタイマとの差が0となってずれがいったん解消されるものの、再び補正前のPNCサイクルタイマとDEVサイクルタイマとのずれに応じた所定の傾き $\alpha$ でジッタの蓄積が開始する。時刻(t1+tn)で上述の比較値 $\Delta t1$ に応じた分のDEVサイクルタイマの補正が行なわれることで、PNCサイクルタイマとDEVサイクルタイマとのずれが減少し、ジッタの蓄積の割合が、 $\alpha$ よりも

小さい所定の傾き  $\beta$  となる。

- [0159] このような補正を繰返すことで、PNCサイクルタイマとDEVサイクルタイマとのずれが徐々に減少し、PNCサイクルタイマとDEVサイクルタイマとの同期が確保されるようになる。なお、上述の具体例においては、ビーコンに付加されて取得された1つ前のビーコン検出信号によるPNCサイクルタイマPSCnt(t)と、1つ前のビーコン検出信号によるDEVサイクルタイマDSCnt(t)とが比較されてDEVサイクルタイマの補正が行なわれるものとしたが、以前に取得されたPNCサイクルタイマPSCnt(t)がDEVに蓄積されている場合には、蓄積された以前の複数のPNCサイクルタイマPSCnt(t)の平均などとDEVサイクルタイマDSCnt(t)とが比較されてDEVサイクルタイマの補正が行なわれてもよい。
- [0160] 次に、図13を用いて、DEV-LINK13001の時間同期管理部13050の構成について説明する。
- [0161] 図13を参照して、時間同期管理部13050は、タイムスタンプ抽出部130500、出力タイム計算部130501、およびパケット破棄判断部130502を含んで構成される。
- [0162] タイムスタンプ抽出部130500は、バッファ管理部13006からMPEG2-TSデータの入力を受付けて、付加されているタイムスタンプを抽出する。そして、タイムスタンプ抽出部130500は、MPEG2-TSデータをパケット破棄判定部130502に、抽出されたタイムスタンプを出力タイム計算部130501に、各々渡す。
- [0163] 出力タイム計算部130501は、DEVサイクルタイマ作成部13051から補正されたDEVサイクルタイマを取得し、バッファ管理部13006からMPEG2-TSデータがパケット入力される間隔時間(タイマ値)を計算する。そして、その計算結果とタイムスタンプ抽出部130500から渡されたMPEG2-TSデータから抽出されたタイムスタンプとを比較し、比較結果に応じて、パケット破棄判定部130502に対してパケット出力許可信号またはパケット破棄指示信号を出力する。
- [0164] パケット破棄判定部130502は、出力タイム計算部130501から入力されるパケット出力許可信号またはパケット破棄指示信号に応じて、タイムスタンプ抽出部130500から渡されたMPEG2-TSデータをFIFO13005に対してパケット出力、または破棄する。

- [0165] さらに、図14を用いて、時間同期管理部13050でのMPEG2-TSデータの出力タイミングの調整処理について説明する。図14においては、PNC-API層11000からPNC-LINK層11001に入力され、DEV-LINK層13001からDEV-API層13000へ出力されるまでのMPEG2-TSデータの流れが示されている。
- [0166] 図14を参照して、始めに、PNC-API層11000のMPEG2符号装置11004でエンコードされて生成されたMPEG2-TSデータは、PNC-API層11000からFIFO1005を介してPNC-LINK層11001に入力される(S303)。その時、PNC-LINK層11001のバッファ管理部11006において、FIFO1005からPNC-LINK層11001に読出されたタイミングが、タイムスタンプとしてMPEG2-TSデータの先頭に付加される(S305)。なお、この時に付加されるタイムスタンプは、PNCサイクルタイマ作成部11008で作成される、上述の補正が施された(S301)PNCサイクルタイマに基づくものである。
- [0167] PNC-LINK層11001においては、タイムスタンプが付加された複数のMPEG2-TSデータが集められてヘッダが付加され、1つのMPEG2-TSデータとして構成される(S309)。そして、PNC-LINK層11001からPNC-MAC層11002へ、MAC-SAPフレームとしてMAC-SAPを介して入力される(S311)。
- [0168] PNC-MAC層11002においては、入力された複数のMPEG2-TSデータが集められてMACヘッダが付加され、1つのMACデータとして構成される(S313)。そして、PNC-MAC層11002からPNC-PHY層11003へ、PHY-SAPフレームとしてPHY-SAPを介して入力される(S315)。さらに、PNC-PHY層11003からDEVに対して、UWBワイヤレス技術を利用して伝送される。伝送されたMACデータはDEV-PHY層13003で受信され、DEV-PHY層13003からDEV-MAC層13002にPHY-SAPを介して入力される(S317)。
- [0169] DEV-MAC層13002においては、PHY-SAPを介してDEV-PHY層13003から入力されたMACデータからMACヘッダが除去され、分割されて、複数のMPEG2-TSデータが取得される(S319)。そして、分割して得られた複数のMPEG2-TSデータは、MAC-SAPフレームとしてMAC-SAPを介してDEV-LINK層13001に入力される(S321)。

- [0170] DEV-LINK層13001においては、入力された複数のMPEG2-TSデータからヘッダが除去され、分割されて、複数の、タイムスタンプが付加されたMPEG2-TSデータが取得される(S323)。さらに、時間同期管理部13050のタイムスタンプ抽出部130500において、MPEG2-TSデータから付加されたタイムが取出される(S325)。
- [0171] 時間同期管理部13050の出力タイム計算部13050では、MPEG2-TSデータから取出されたタイムスタンプの値とDEVサイクルタイマ作成部13051で作成されたサイクルタイマ作成部から生成されるタイム値とが比較され(S327)、それらの値が等しければ、そのMPEG2-TSデータをそのDEVサイクルタイマに基づいたタイミングでFIFO13005に対してパケット出力する(S331)。または、それらの値が等しくなければ、そのMPEG2-TSデータをFIFO13005に出力せずに破棄する(S329)。
- [0172] さらに、上述の出力タイム計算部13050でのパケットを破棄するか否かの判定のための計算方法を以下に具体的に述べる。
- [0173] 今、タイムスタンプが付加されたMPEG2-TSデータが、パケット1、パケット2、パケット3・・・と理想的にPNCからDEVに伝送されている場合、DEV-LINK層13001で受信されるMPEG2-TSデータのパケット間隔は、PNC-API層11000からPNC-LINK層11001に入力されるパケット間隔(周期T1, 周期T2, 周期T3・・・)が保持されている。この、PNC-API層11000からPNC-LINK層11001に入力されるタイミングはPNCサイクルタイマに基づいてタイムスタンプとして各々MPEG2-TSデータに付加されている。
- [0174] すなわち、  
周期T1=パケット2のタイムスタンプ-パケット1のタイムスタンプ  
・・・  
周期N=パケット(N+1)のタイムスタンプ-パケットNのタイムスタンプ  
とすれば、送信側であるPNCの、FIFO1005からPNC-LINK層11001にMPEG2-TSデータがパケット出力される間隔である周期Nは、その周期の前後のパケットに付加されたタイムスタンプの値に基づいて計算される。
- [0175] 受信側であるDEVでは、時間同期管理部13050の出力タイム計算部13050にお

いて、補正されたDEVサイクルタイムに基づいて、パケットNがバッファ管理部13006からパケット入力されたタイミング( $RxT(N)$ )とパケット(N+1)がパケット入力されたタイミング( $RxT(N+1)$ )とからパケット間隔( $RxT(N+1)-RxT(N)$ )を計算する。そして、パケット間隔と周期Nとが等しいか否かを判定する。

[0176] つまり、

$RxT(N+1)-RxT(N)$  = パケット(N+1)のタイムスタンプ-パケットNのタイムスタンプ

が満たされる場合には、当該MPEG2-TSデータをFIFO13005に対して入力されたタイミングでパケット出力すると判定され、パケット出力許可信号がパケット破棄判定部130502に出力される。

[0177] 一方、上の式が満たされない場合には、当該MPEG2-TSデータを破棄すると判定され、パケット破棄指示信号がパケット破棄判定部130502に出力される。

[0178] なお、実際は、時間同期管理部13050内部で上述のような計算が行なわれるため、その計算時間として一定の遅延量dが考慮されて、

$RxT(N+1)-RxT(N)$  = パケット(N+1)のタイムスタンプ-パケットNのタイムスタンプ+d

が満たされるか否かで判定される。

[0179] 上述のように、本実施の形態にかかる送信装置であるPNCおよび受信装置であるDEVでは、ビーコンフレームを利用してPNCサイクルタイムとDEVサイクルとの同期が確保される。すなわち、PNC-LINKクロックとDEV-LINKクロックとが同期される。

[0180] このため、PNCからPNC-LINKクロックに基づいたタイミングで送信されたMPEG2-TSデータは、PNC-LINKクロックと同期したDEV-LINKクロックに基づいたタイミングでDEV-LINK層に入力される。DEV-LINK層からDEV-API層のMPEG2-TS復号装置には、DEV-LINKクロックに基づいたタイミングでMPEG2-TSデータが渡されるため、各層が基本とするクロックが同期されてMPEG2-TSの送受信における層間のジッタを抑えることができ、本実施の形態にかかるPNCおよびDEVはジッタ補正装置として有効に機能する。

- [0181] なお、上述の実施の形態においては、API層にMPEG2-TSシステムを実装し、MPEG2-TSにおけるデータの送受信を行なう場合について具体的に述べたが、本実施の形態にかかるPNCおよびDEVの構成は、MPEG2-TSに限定されず、リアルタイムでデータの伝送を行なう場合には有効である。つまり、MPEG2-TSのPCRが含まれるパケットデータのように、時刻情報が付加されるパケットデータの送受信を行なうシステムであれば、本実施例の範囲に含まれる。具体的には、インターネットで利用されるRTP (Real-time Transport Protocol) やRTCP (Real-time Transport Control Protocol) を用いてパケットデータを送受信するようなシステムが挙げられる。インターネットにおける音声や映像ストリームの伝送方式は、RTP、RTCPというプロトコルによって規定されている。RTPは、メディア同期が受信側で可能となるように、音声データや映像データに時間情報を付加して伝送する際のパケット形式を規定するプロトコルである。また、RTCPは、音声や映像のストリームに対するメディア同期のための基準時間情報を伝送する手順やその時間情報を利用して同期する方法を規定するプロトコルである。
- [0182] さらに、図14を用いて説明されたように、PNC-LINK層へのMPEG2-TSデータの入力タイミングがPNCサイクルタイマに基づいたタイムスタンプとしてMPEG2-TSデータに付加され、かかるタイムスタンプに基づいて計算されるPNC-LINK層へのパケットの入力間隔と、DEV-LINK層においてDEVサイクルタイマに基づいて得られるDEV-LINK層へのパケット入力間隔とに応じて、DEV-API層のMPEG2-TS復号装置に対して出力されるか否かが判定される。このため、DEVサイクルタイマがPNCサイクルタイマと同期しきれていない内に、DEV-LINKクロックに基づいたタイミングでDEV-LINK層に入力されたMPEG2-TSデータなど、送信のタイミングと一致しないタイミングで受信されたMPEG2-TSデータがMPEG2-TS復号装置に対して出力されることを防ぐことができる。つまり、クロックが一致していないために層間のデータの送受信が不完全である可能性のあるMPEG2-TSデータがMPEG2-TS復号装置に対して出力されることが防止される。
- [0183] また、MPEG2-TS復号装置では、先に図20を用いて説明されたように、MPEG2符号装置のSTC (System Time Clock) に基づいて、MPEG2符号装置からのMP

EG2-TSデータの送信時刻に応じてMPEG2-TSパケットに埋め込まれる時刻情報であるタイムスタンプを用いて、MPEG2符号装置のクロックと同期させる処理が行なわれる。上述のように、層間のデータの送受信が完全に行なわれたMPEG2-TSデータがMPEG2-TS復号装置に入力されることで、MPEG2-TS復号装置のクロックとMPEG2符号装置のクロックとが適切に同期され、MPEG2システム自体の動作が保証されることになる。

[0184] なお、上述の実施の形態においては、PNCからDEVに送信されるビーコンフレームが消失せずにDEVにおいてビーコンフレームが検出されるものとしているが、図15を用いて、ビーコンフレームが消失した場合にも対応することが可能なDEV-LINK層13001の構成について説明する。

[0185] 図15を参照して、この場合のDEV-LINK層13001は、図3に示された構成に加えて、遅延時間判定部13052および遅延時間設定部13053をさらに含んで構成される。なお、DEVサイクルタイマ生成部13051は、図6を用いて説明されたDEVサイクルタイマ生成部13051の構成と同様である。

[0186] この場合において、DEV-LINKコントローラ13011は、MLME-SAPフレーム解析および選択部13015から渡された解析結果に基づいて、ビーコンフレームであるMLME-SAPフレームからビーコンフレームの周期の情報とビーコン精度の情報とを取出し、遅延時間設定部13053に渡す。ビーコン精度とは、ビーコンの誤差を規定した量である。ビーコンは、ビーコン周期に基づいて一定間隔で送信されるものであるが、ビーコンを作成するPNCのPHY層のクロックの精度により、一定間隔のビーコン周期がずれる可能性がある。ビーコン精度とは、その「ずれる可能性」を示した値である。つまり、ビーコン精度が少ない程、ビーコンの周期が一定間隔であることを示している。

[0187] 遅延時間設定部13053は、DEV-LINKコントローラ13011から渡されたビーコンフレームの周期の情報とビーコン精度の情報とに基づいてビーコンフレームの遅延時間を設定する。

[0188] 遅延時間判定部13052は、DEV-MACコントローラからのビーコン検出信号(ビーコン検出信号B)、またはDEV-LINKコントローラ13011からのビーコン検出信号



(ビーコン検出信号A)の入力を監視し、遅延時間設定部13053で設定された遅延時間内にビーコン検出信号の入力があればDEVサイクルタイマ作成部13051に対してビーコン検出信号を出力する。一方、遅延時間設定部13053で設定された遅延時間内にビーコン検出信号の入力がない場合には、仮想的に生成されたビーコン検出信号である仮想ビーコン検出信号をDEVサイクルタイマ作成部13051に対してすぐに出力する。

[0189] さらに、図16を用いて、ビーコンフレームが消失した場合にも対応することが可能なDEV-LINK層13001における処理について説明する。

[0190] 図16を参照して、始めに、DEV-MAC層13002からMLME-SAPフレームとしてビーコンフレームがDEV-LINK層13001に入力されると(S401でYES)、DEV-LINKコントローラ13011においてMLME-SAPフレームからビーコンフレームの周期の情報とビーコン精度の情報とが抽出され、遅延時間設定部13053に渡されて遅延時間設定部13053の内部メモリに格納される(S403)。

[0191] 次に、遅延時間設定部13053において、内部メモリからビーコンフレームの周期の情報とビーコン精度の情報とが取出され、遅延時間が設定される(S405)。ステップS405では、ビーコンフレームの周期の情報、ビーコン精度の情報に基づいた処理時間、およびDEV-LINKクロックから得られるクロック誤差が用いられ、

$$\text{遅延時間} = \text{周期 (Tsec)} + \text{処理時間} + \text{クロック誤差}$$
が計算されて遅延時間が設定される。

[0192] 次に、遅延時間判定部13052においてビーコン検出信号の入力が監視される(S407)。すなわち、遅延時間判定部13052にビーコン検出信号の入力があれば、そのままDEVサイクルタイマ作成部13051に対してビーコン検出信号が出力される(S409)。

[0193] 一方、ビーコン検出信号の入力がないままにステップS408で設定された遅延時間が経過した場合には(S407でNO、かつS411でYES)、遅延時間判定部13052において仮想ビーコン検出信号が生成されて、DEVサイクルタイマ作成部13051に対してすぐに仮想ビーコン検出信号が出力される(S413)。なお、遅延時間を経過しない場合は(S411でNO)、上述のステップS407のビーコン検出信号の入力の監視が

継続される。

- [0194] DEV-LINK層13001において上述の処理がなされることで、たとえPNCから送信されたビーコンフレームの入力を表わす検出信号が部分的に消失した場合であっても、内部メモリに格納されている、ビーコンフレームが検出できていた、以前の情報(フレーム周期、ビーコン精度等)に基づいて直ちに仮想ビーコン検出信号を発生させることが可能になる。そのため、このような場合であっても、仮想ビーコン検出信号を用いてPNCサイクルタイマとDEVサイクルタイマとの同期をできる限り確保することが可能となる。
- [0195] なお、本実施の形態においては、従来、物理層間の同期を確保して通信を可能にするために用いられていた同期確保信号であるPNCからDEVに送信されるビーコンフレームを用いてLINK層のクロックの同期を確保するものとしたが、言うまでもなく、用いられる同期確保信号はビーコンフレームに限定されずに同様の働きをする他の信号であってもよい。
- [0196] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

#### 産業上の利用可能性

- [0197] 以上のように、この発明のジッタ補正装置によれば、送信装置および受信装置の層間のクロックを補正することでデータ送受信におけるジッタを軽減することができ、送信装置と受信装置との間の同期を確保することのできるので、通信装置において有利に適用することができる。

## 請求の範囲

- [1] 物理層においてビーコン以外のデータが受信されたときに、MAC (Medium Access Control: 媒体アクセス制御) 層において前記受信されたデータに基づいた送信データを生成して、前記送信データを、前記MAC層とLINK層とのインタフェースを介して前記LINK層に対して出力する出力部 (13023, 13018) と、
- 前記物理層においてビーコンであるデータが受信された場合に、前記MAC層においてビーコン検出信号を前記LINK層に対して出力するビーコン検出信号出力部 (11023, 13023) と、
- 前記LINK層において、前記ビーコン検出信号を用いて前記LINK層のクロック周波数発生機能を補正する補正部 (13051) とを含み、
- 前記ビーコン検出信号出力部は、前記ビーコン検出信号を、前記インタフェースにおいて前記送信データと共にキューイングされることなく、前記送信データよりも優先して前記MAC層から前記LINK層に対して出力する、ジッタ補正装置。
- [2] 前記LINK層において、前記クロック周波数発生機能を利用して前記ビーコン検出信号の前記LINK層への入力時刻に基づいたタイマ値を作成するタイマ値作成部 (11008, 13051) と、
- N番目のビーコンが前記物理層において受信された場合の前記タイマ値であるタイマ値 (N) を、N+1番目のビーコンに付加して他の装置に送信するビーコン送信部 (11011, 11012) とをさらに含み、
- 前記補正部は、前記N+1番目のビーコンが前記物理層において受信された場合に、前記N+1番目のビーコンに付加されている前記タイマ値 (N) と、前記N+1番目のビーコンが前記物理層において受信された場合に前記タイマ値作成部で作成されるタイマ値 (N+1) との差分を用いて、前記タイマ値作成部を補正する、請求項1に記載のジッタ補正装置。
- [3] 前記MAC層と前記LINK層とは前記インタフェースを介さずに伝送線で結線され、
- 前記ビーコン検出信号出力部は、前記ビーコン検出信号を前記インタフェースを介さずに前記伝送線を介して前記MAC層から前記LINK層に前記ビーコン検出信号

を出力する、請求項1または2に記載のジッタ補正装置。

- [4] 前記ビーコン検出信号出力部は、前記ビーコン検出信号に優先度を示す識別子を付加し、

前記ビーコン検出信号は、前記インタフェースにおいて前記識別子に基づいて前記送信データよりも優先されて前記MAC層から前記LINK層に対して出力される、請求項1または2に記載のジッタ補正装置。

- [5] アプリケーション層から前記LINK層に入力されたデータに対して、前記LINK層において、その入力時刻に基づいた時刻情報を、前記タイマ値作成部で作成されるタイマ値を用いて作成するタイムスタンプ作成部(11007)と、

前記タイムスタンプ作成部において作成された前記時刻情報を付加して、前記アプリケーション層から入力されたデータを他の装置に対して送信するデータ送信部(11030)と、

時刻情報が付加されたN番目のデータ(N)と、時刻情報が付加されたN+1番目のデータ(N+1)とが前記LINK層に入力された場合に、前記LINK層において、前記データ(N)に付加された時刻情報および前記データ(N+1)に付加された時刻情報の差分と、前記タイマ値作成手段で作成されるタイマ値を用いて得られる、前記データ(N)の前記LINK層への入力時刻に基づいたタイマ値および前記データ(N+1)の前記LINK層への入力時刻に基づいたタイマ値の差分とに基づいて、前記データ(N+1)を前記LINK層からアプリケーション層に出力するか否かを判定する判定部(13050, 130502)とをさらに含む、請求項2に記載のジッタ補正装置。

- [6] ビーコンに基づいて他の装置と同期してデータを受信する受信部(13003)と、前記受信部におけるデータの送受信を規定する規定部(13002)と、前記規定部に基づいて、前記データを出力するアクセス制御部(13001)とを備えるジッタ補正装置において、

前記アクセス制御部は、

前記受信部においてビーコン以外のデータが受信されたときに、前記データに基づいた送信データを、前記規定部と前記アクセス制御部とのインタフェースを介して前記アクセス制御部に対して出力する出力部(13023, 13018)と、

前記受信部においてビーコンであるデータが受信された場合に、ビーコン検出信号を前記インタフェースにおいて前記送信データと共にキューイングされることなく、前記送信データよりも優先して前記アクセス制御部に対して出力するビーコン検出信号出力部(13023)と、

前記ビーコン検出信号を用いて前記アクセス制御部に含まれるクロック周波数発生機能を補正する補正部(13051)とを含む、ジッタ補正装置。

- [7] 他の装置と同期してデータを受信する受信部(13003)と、  
前記受信部におけるデータの送受信を規定する規定部(13002)と、  
前記規定部に基づいて、前記データを出力するアクセス制御部(13001)と、  
前記受信部において前記他の装置と同期して前記データを受信するために用いられる信号を、前記受信部から前記アクセス制御部に対して出力する出力部(13023)とを備えるジッタ補正装置において、

前記アクセス制御部は、前記信号を用いて前記受信部のクロック周波数発生機能と前記アクセス制御部のクロック周波数発生機能とを同期させる同期部を含む、ジッタ補正装置。

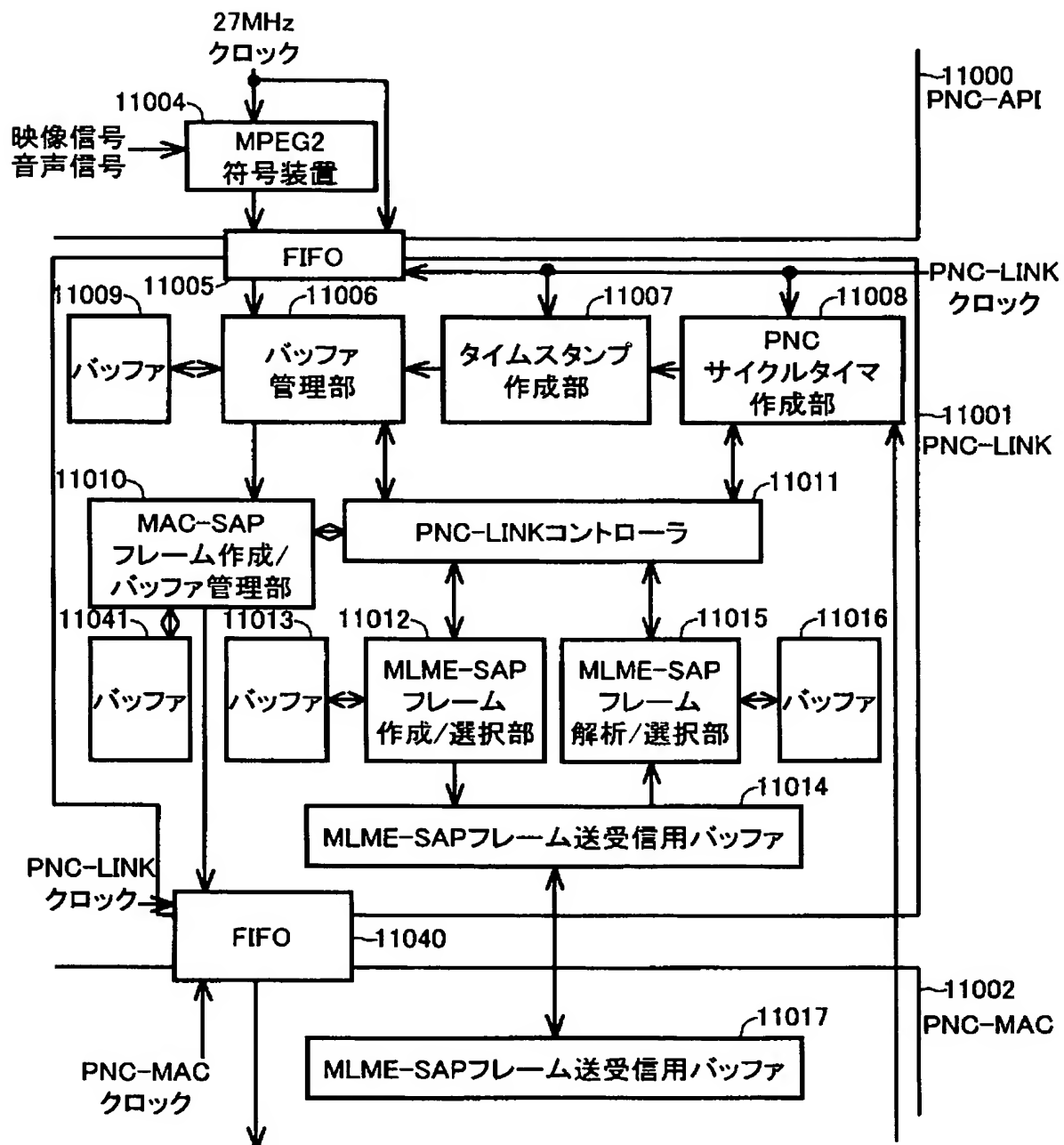
- [8] 物理層において、前記物理層の同期を確保するために用いられる信号以外のデータが受信されたときに、MAC(Medium Access Control:媒体アクセス制御)層において前記受信されたデータに基づいた送信データを生成して、前記送信データを、前記MAC層とLINK層とのインタフェースを介して前記LINK層に対して出力する出力部(13023, 13018)と、

前記物理層において前記信号が受信された場合に、前記MAC層において前記信号が検出されたことを示す検出信号を前記LINK層に対して出力する検出信号出力部(13023)と、

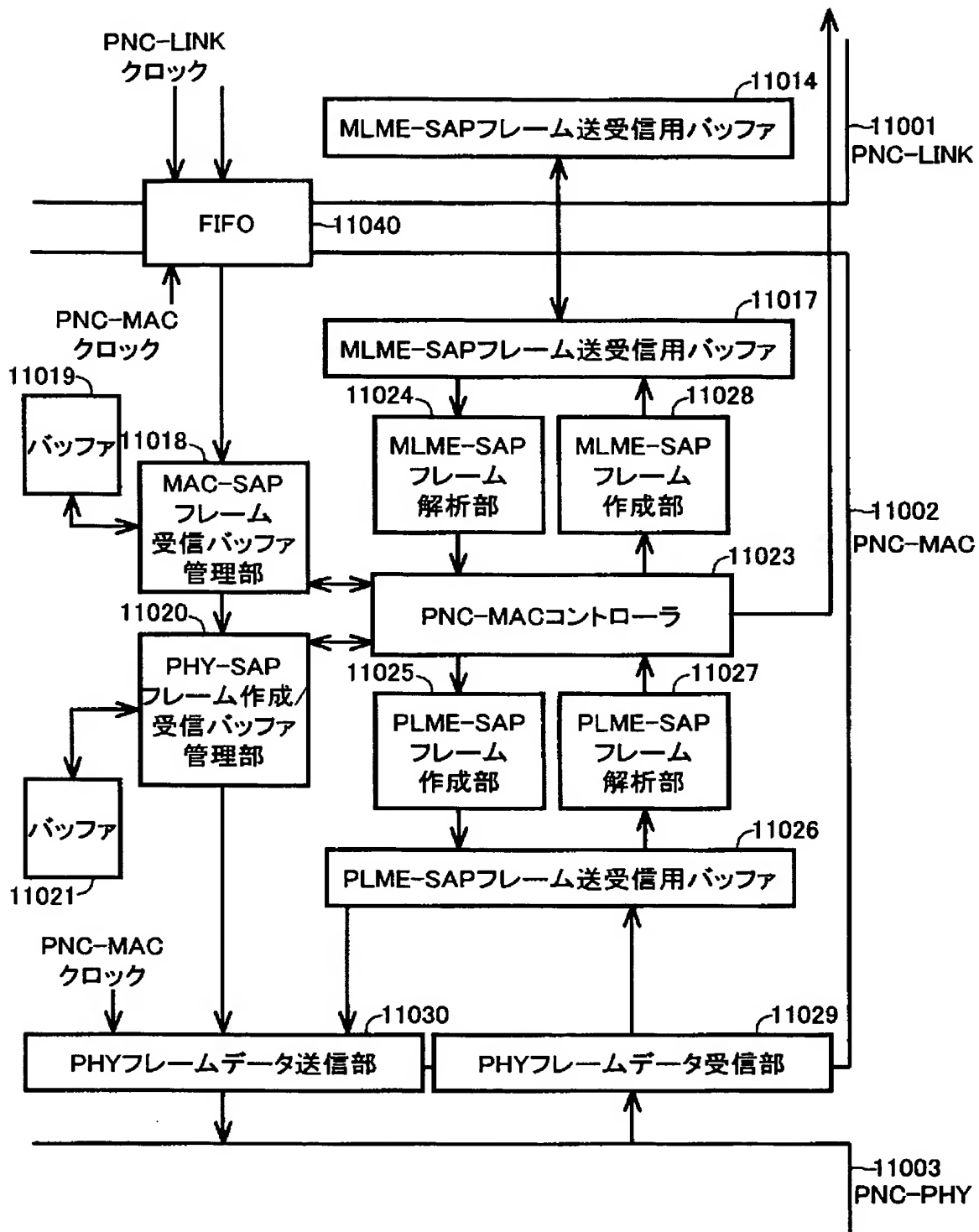
前記LINK層において、前記検出信号を用いて前記LINK層のクロック周波数発生機能を補正する補正部(13051)とを含み、

前記検出信号出力部は、前記検出信号を、前記インタフェースにおいて前記送信データと共にキューイングされることなく、前記送信データよりも優先して前記MAC層から前記LINK層に対して出力する、ジッタ補正装置。

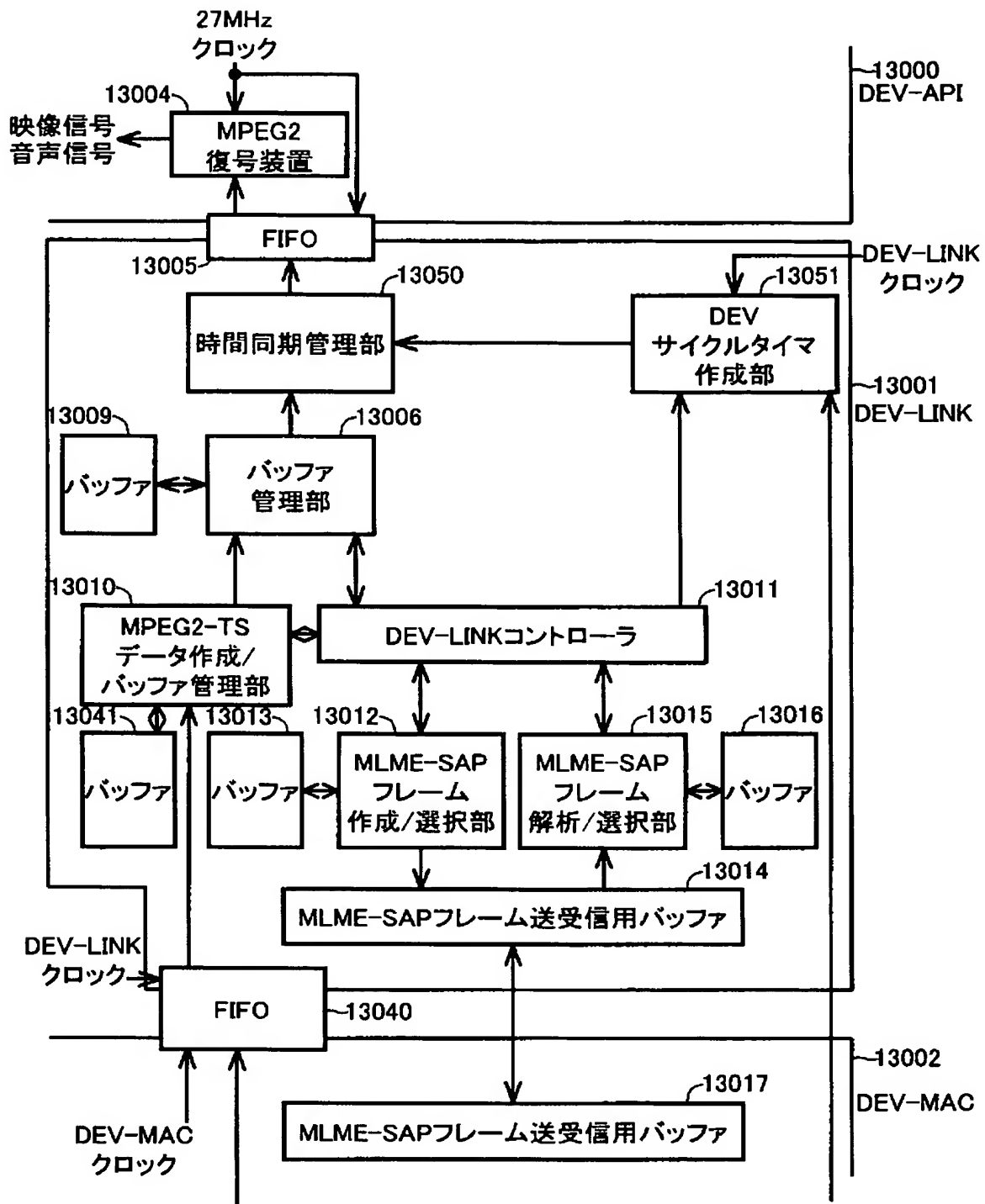
[図1]



[図2]

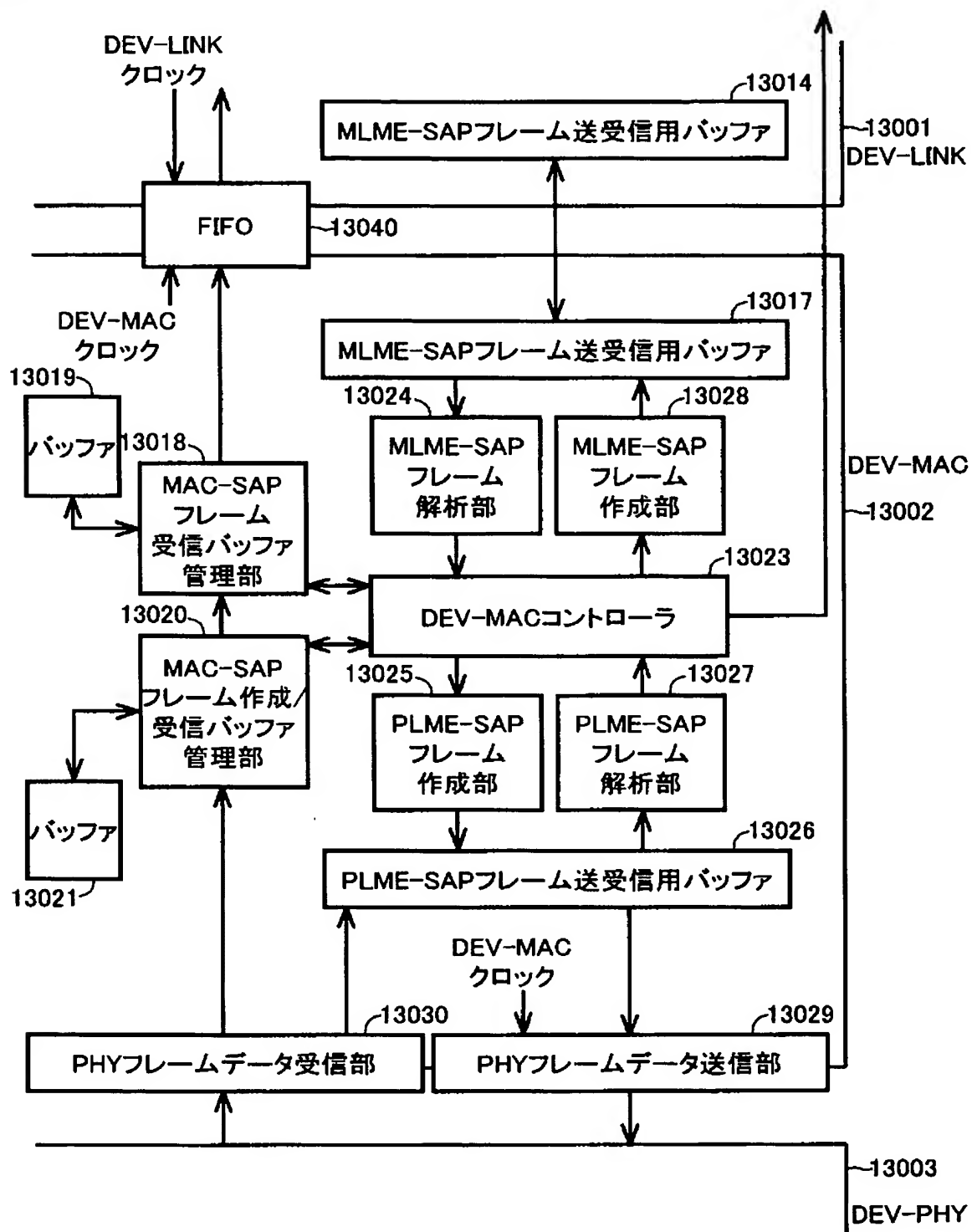


[図3]

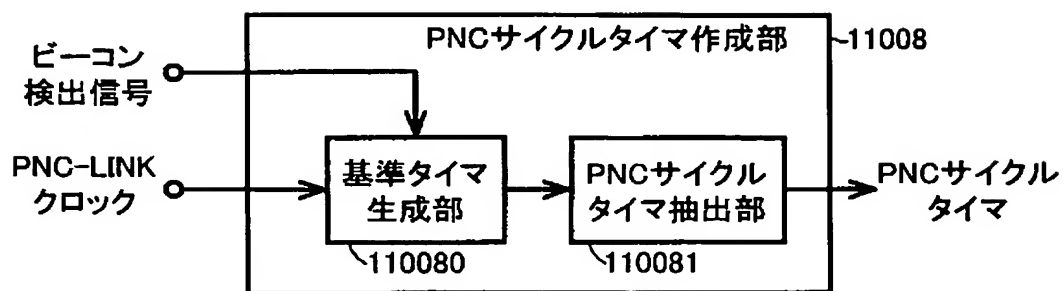




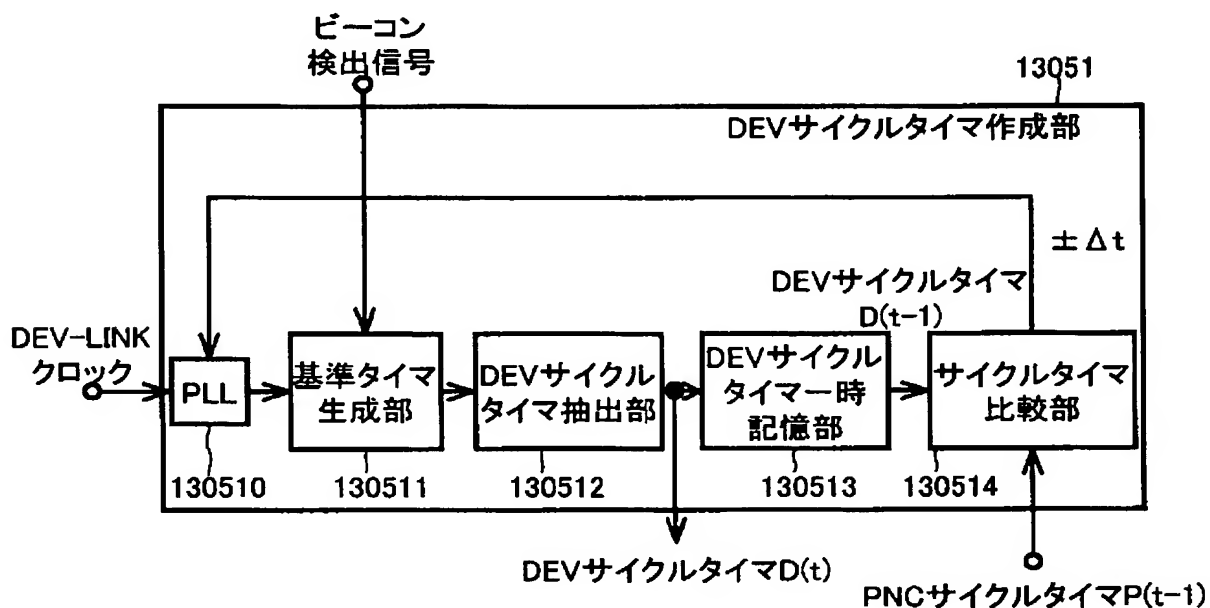
[図4]



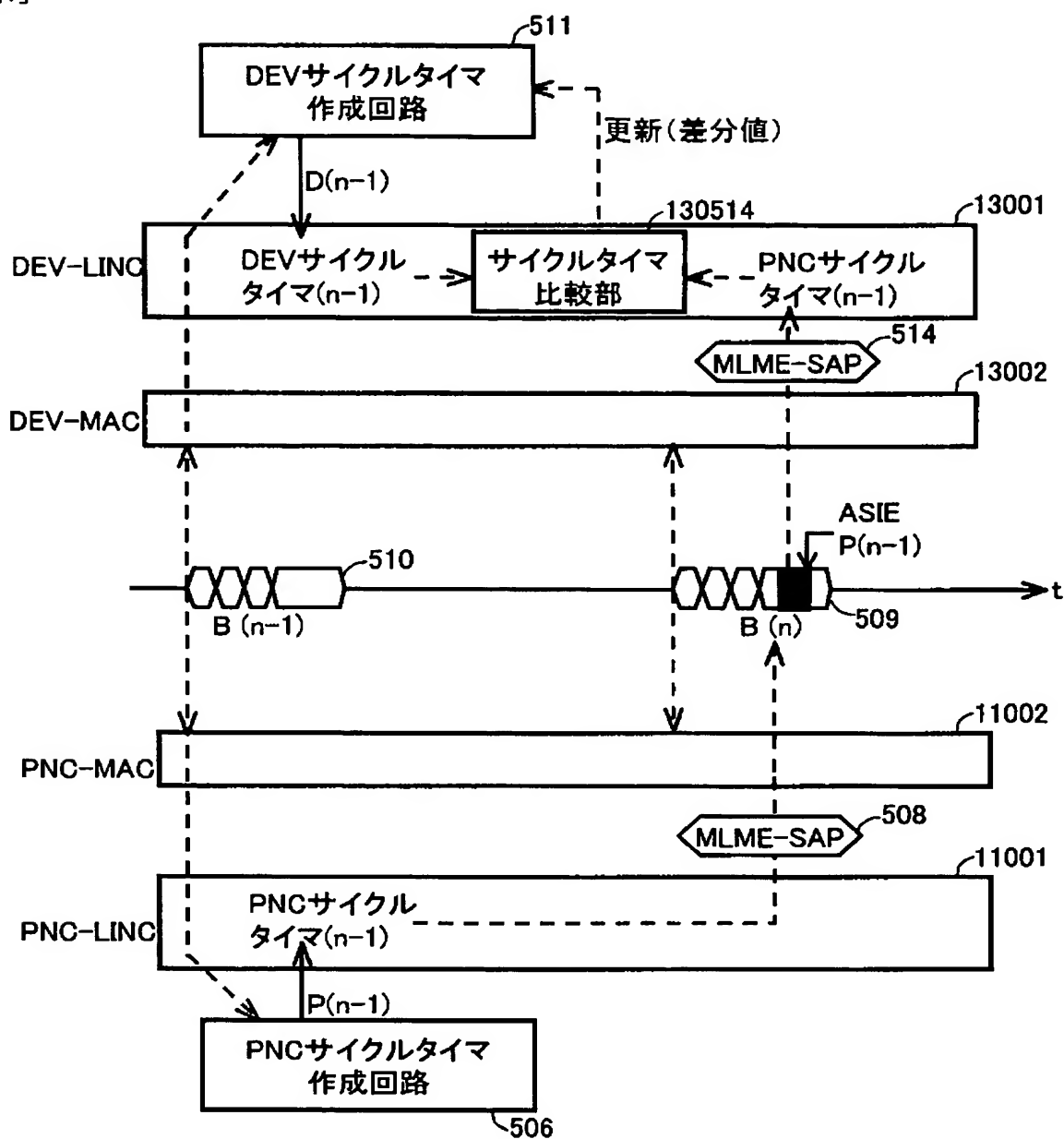
[図5]



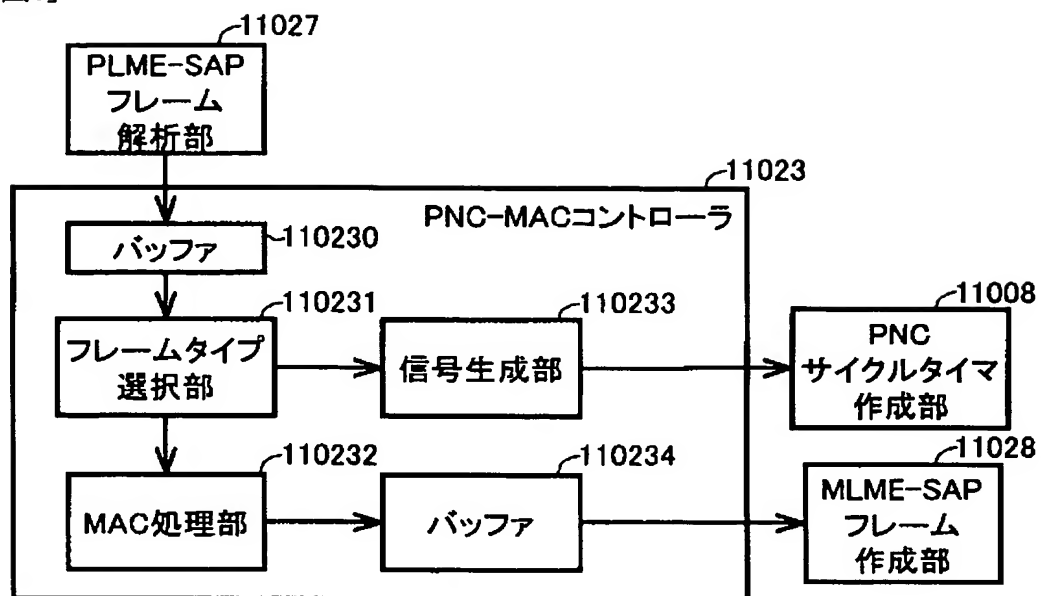
[図6]



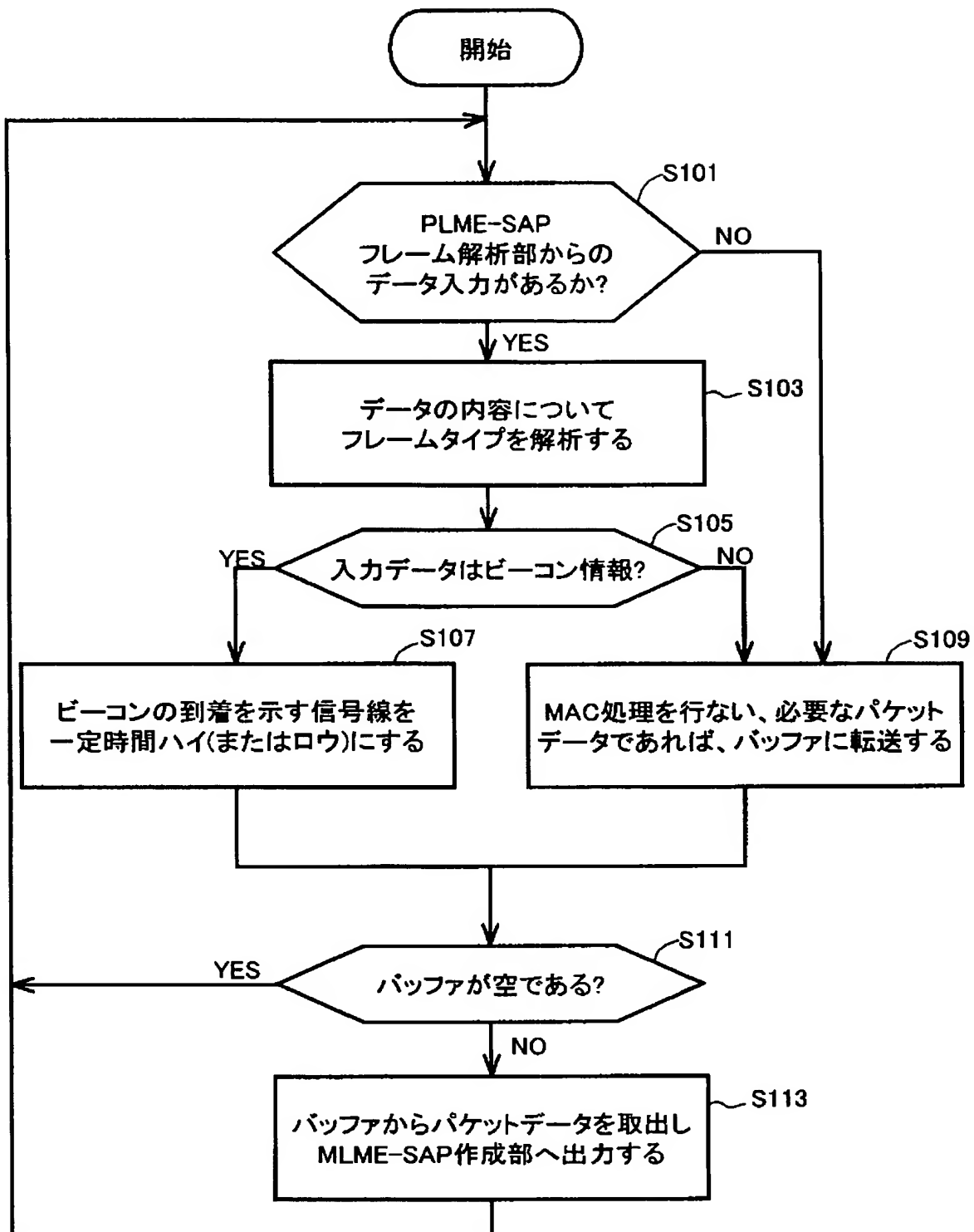
[図7]



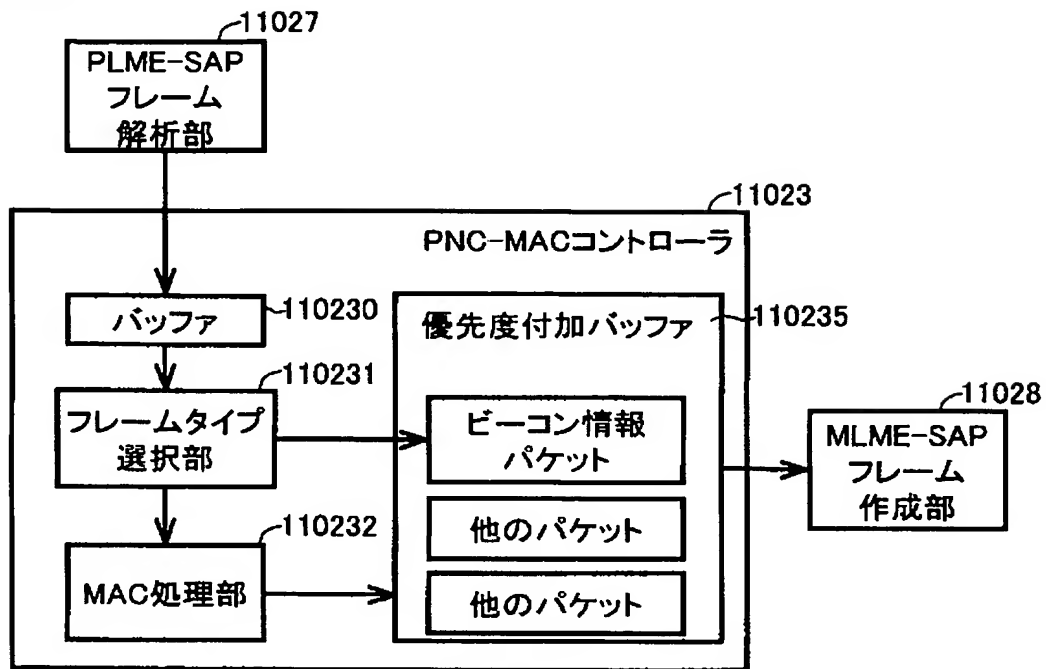
[図8]



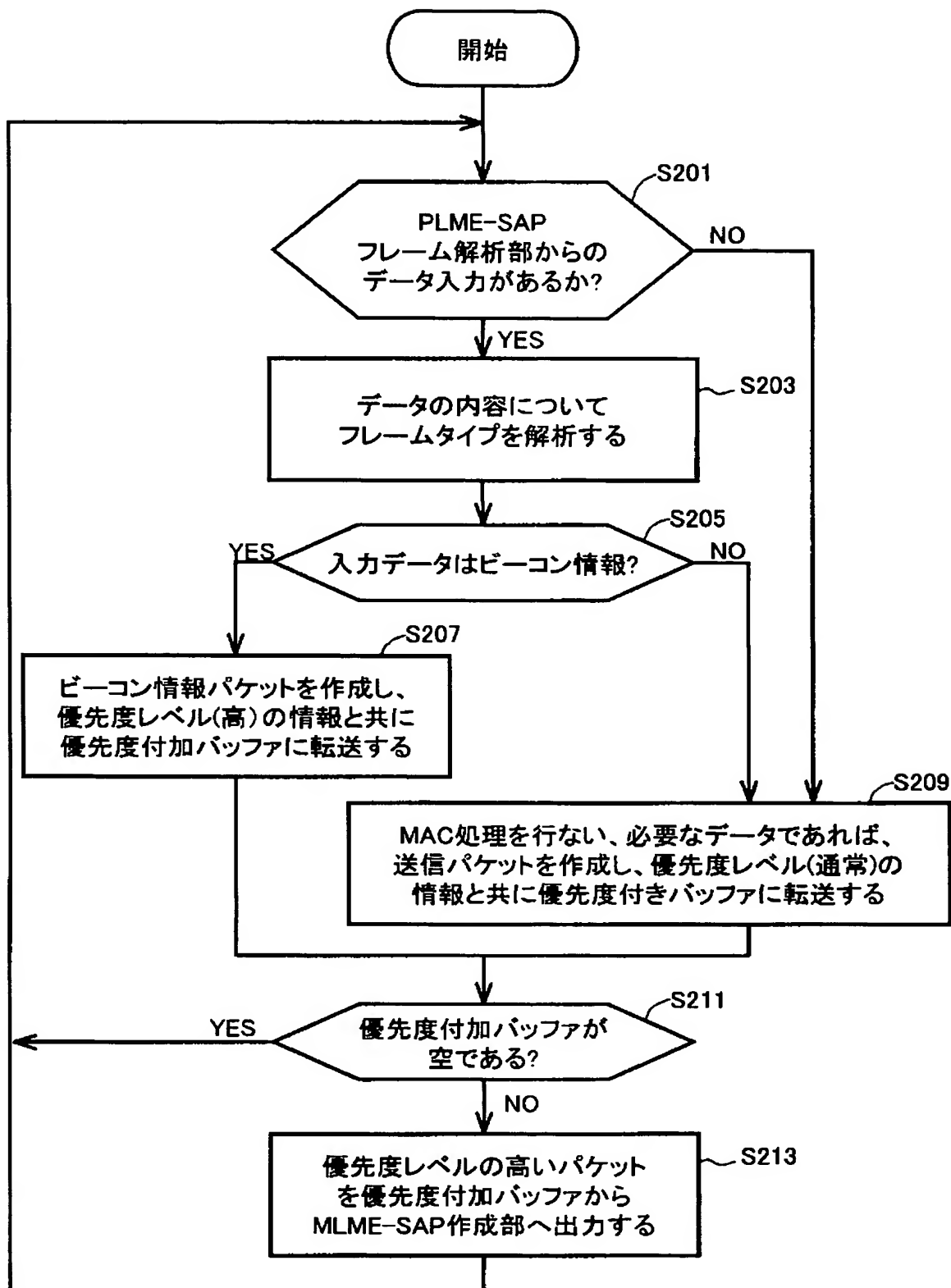
[図9]



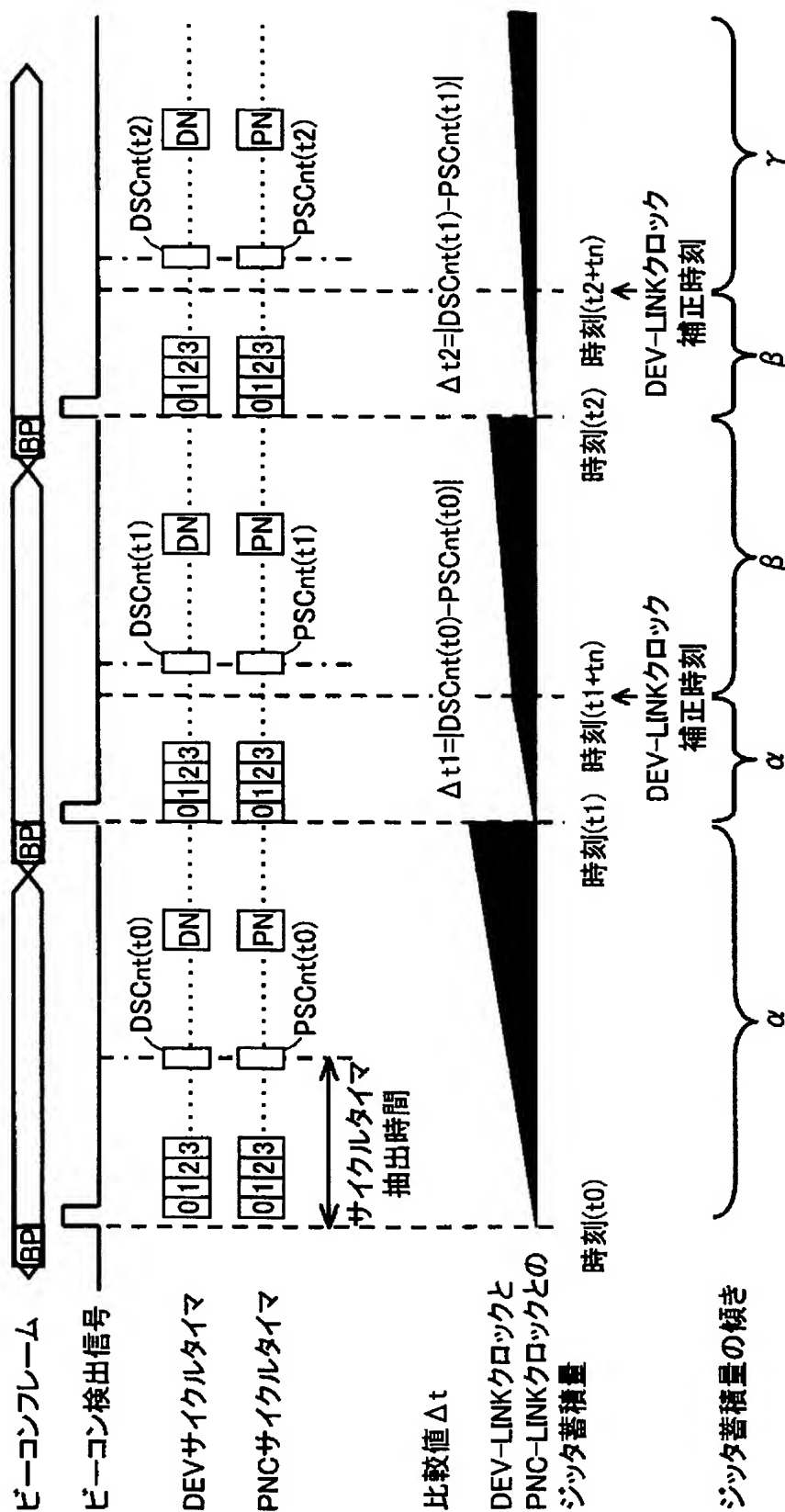
[図10]



[図11]

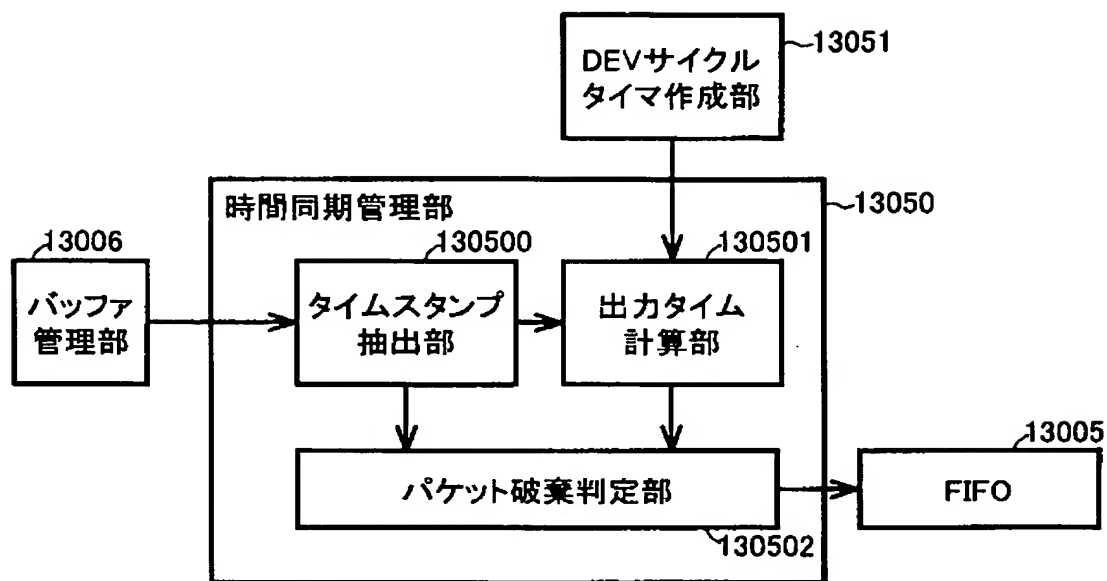


[図12]

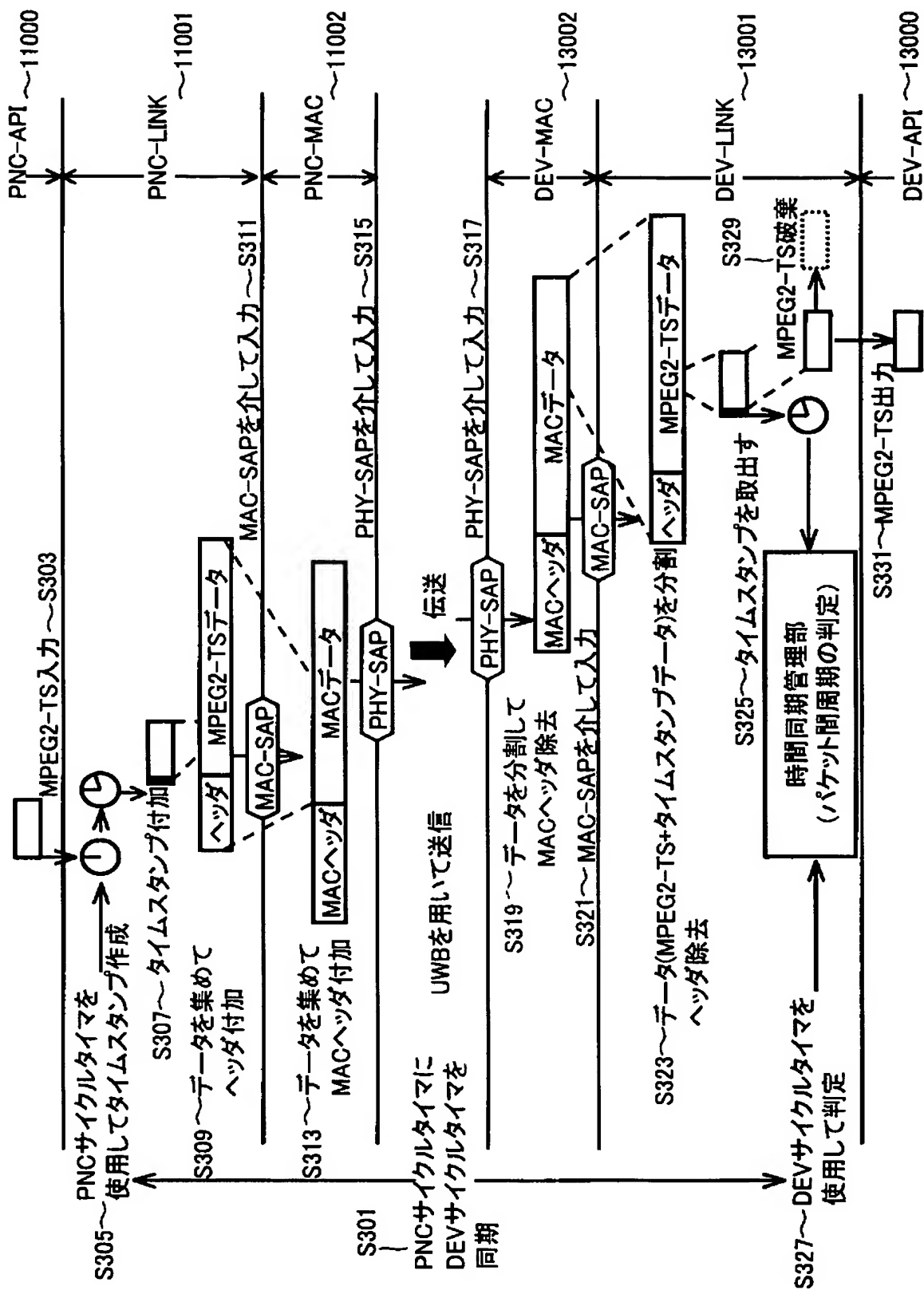




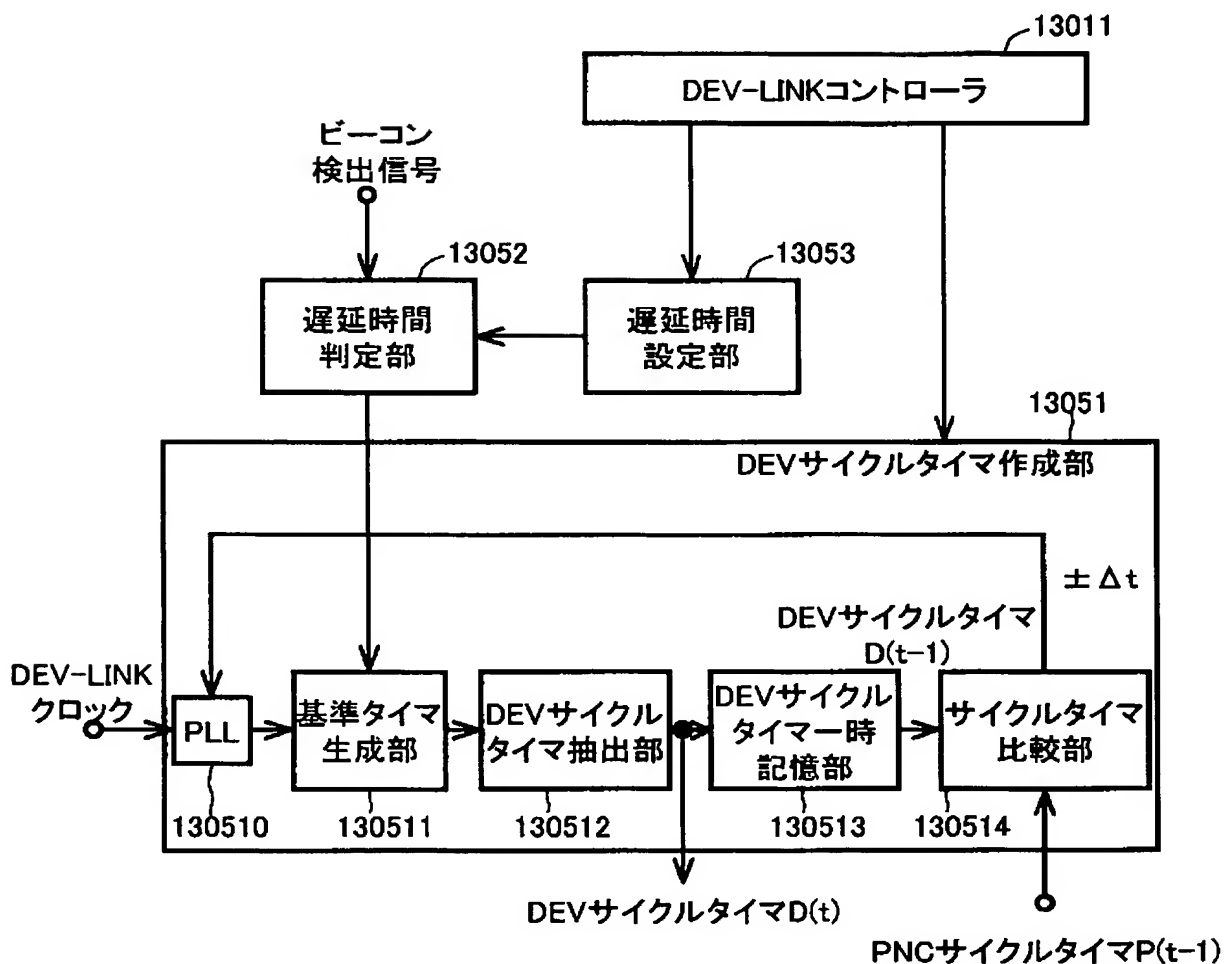
[図13]



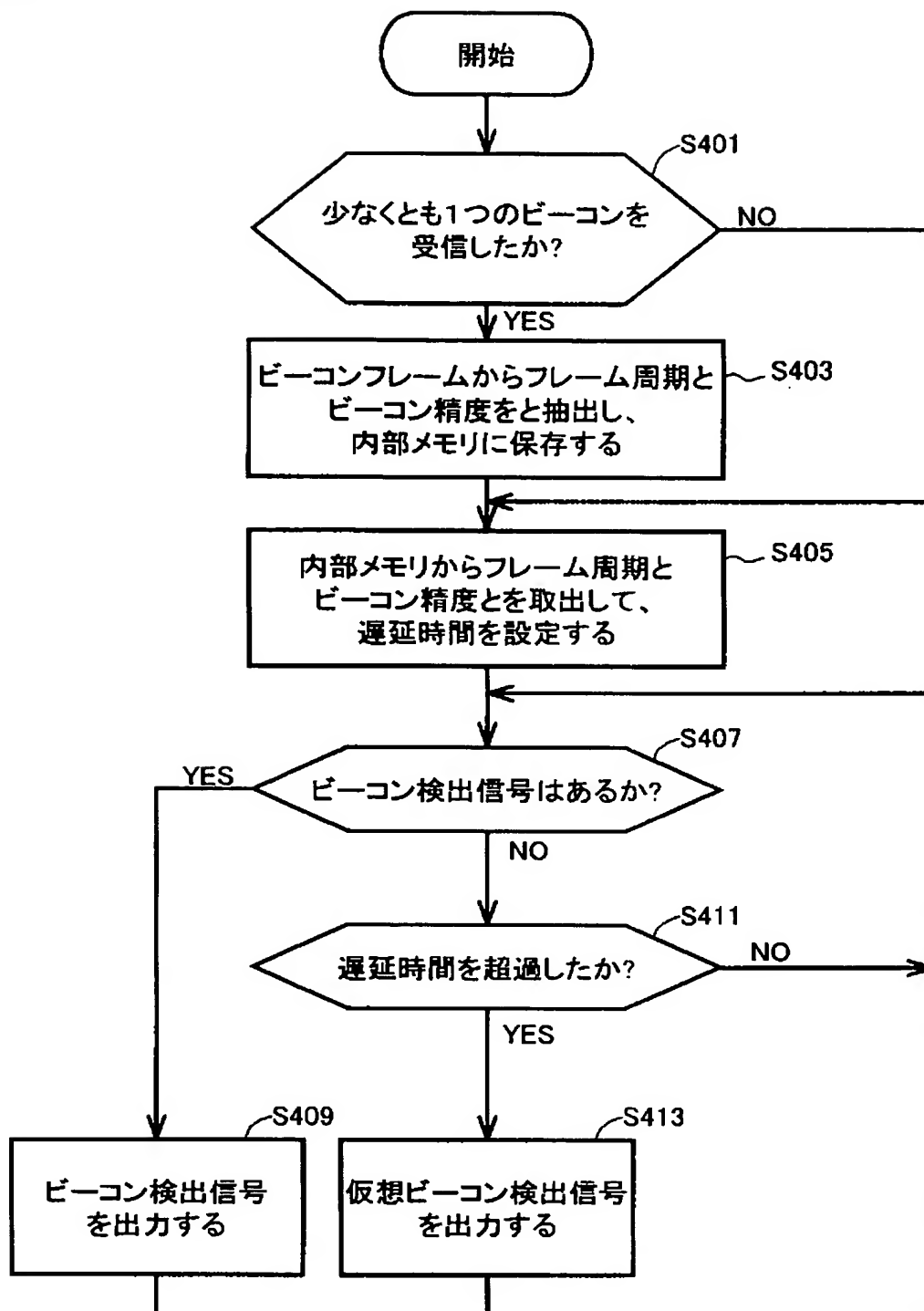
[図14]



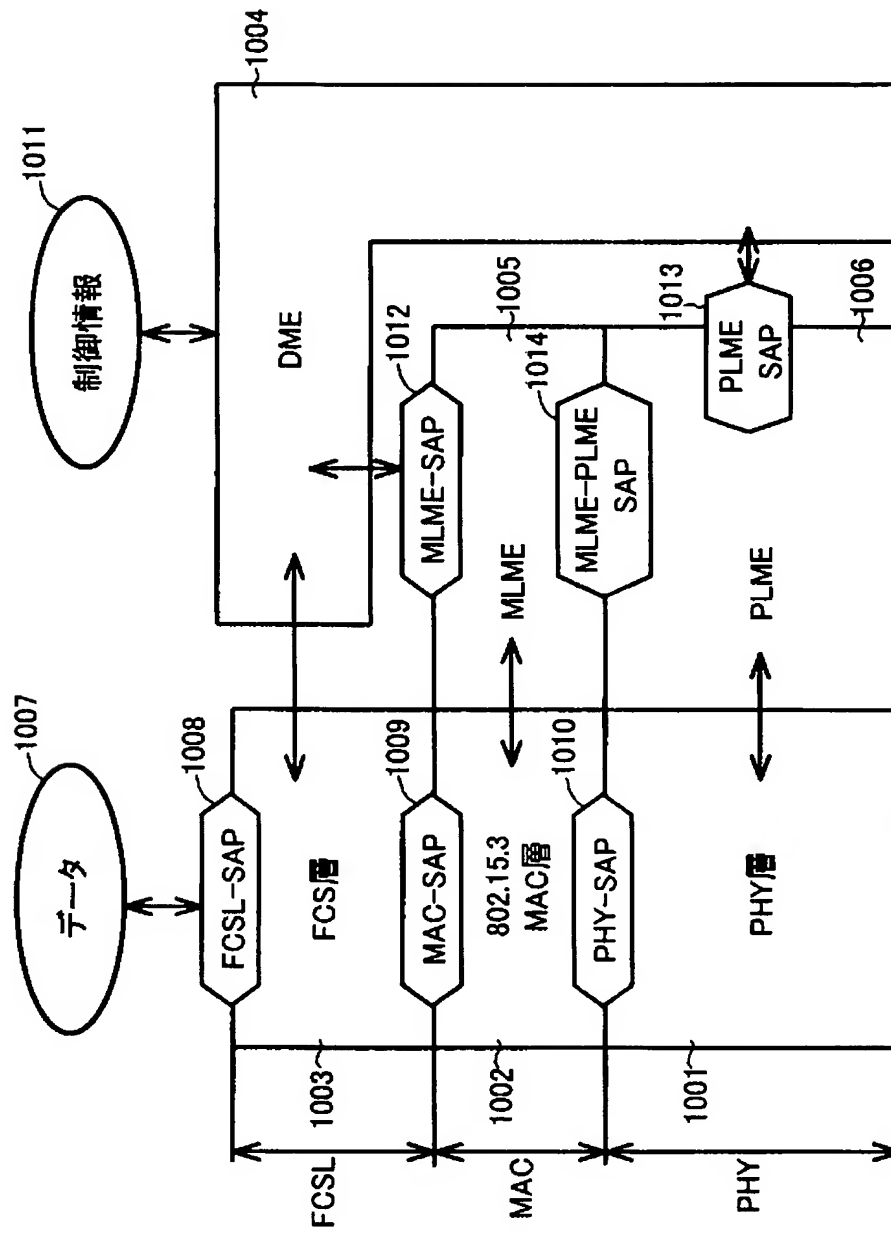
[図15]



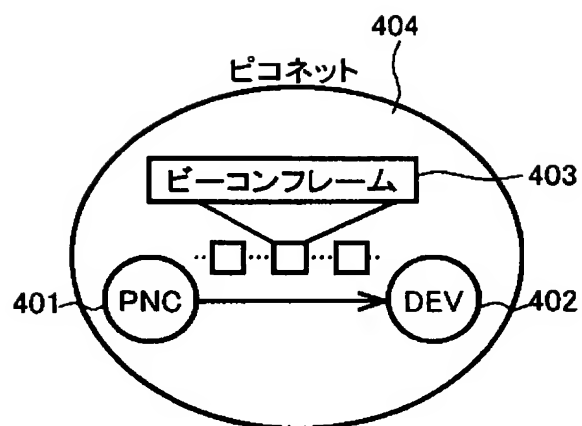
[図16]



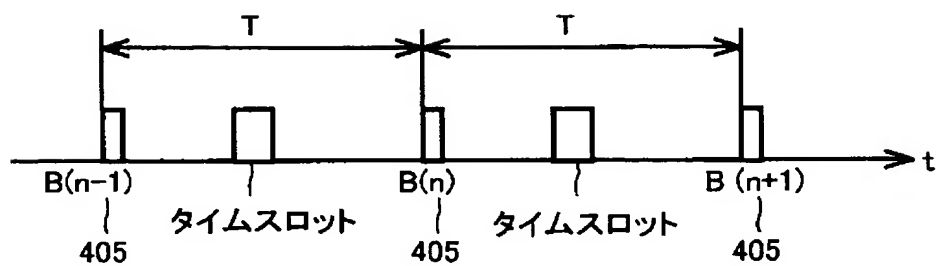
[図17]



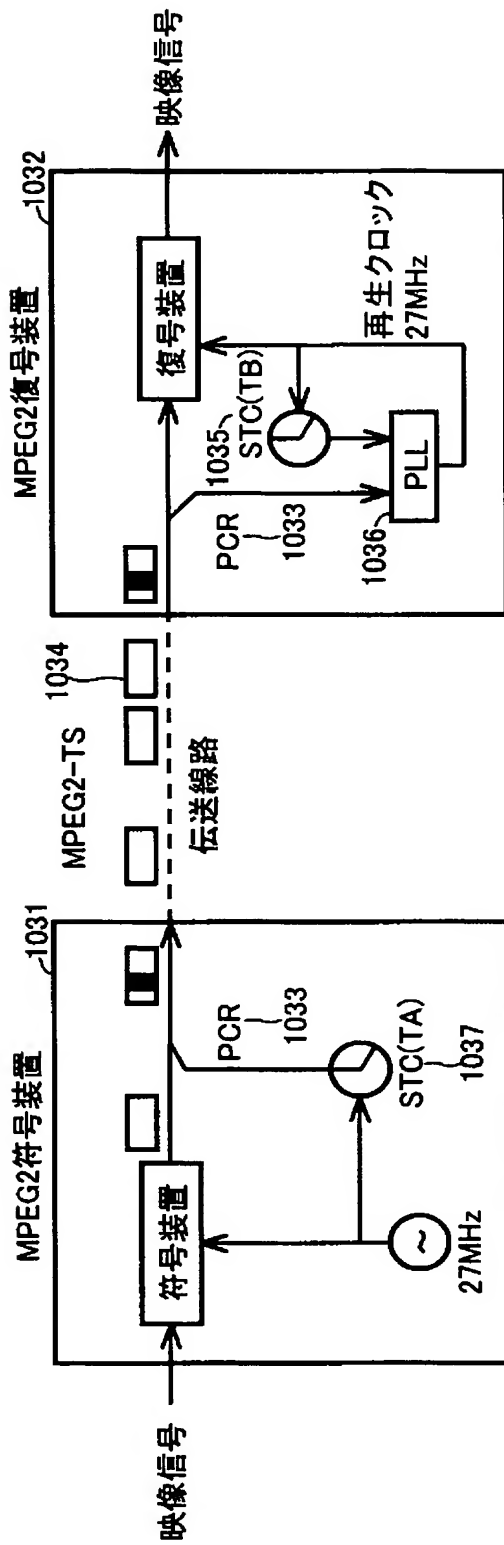
[図18]



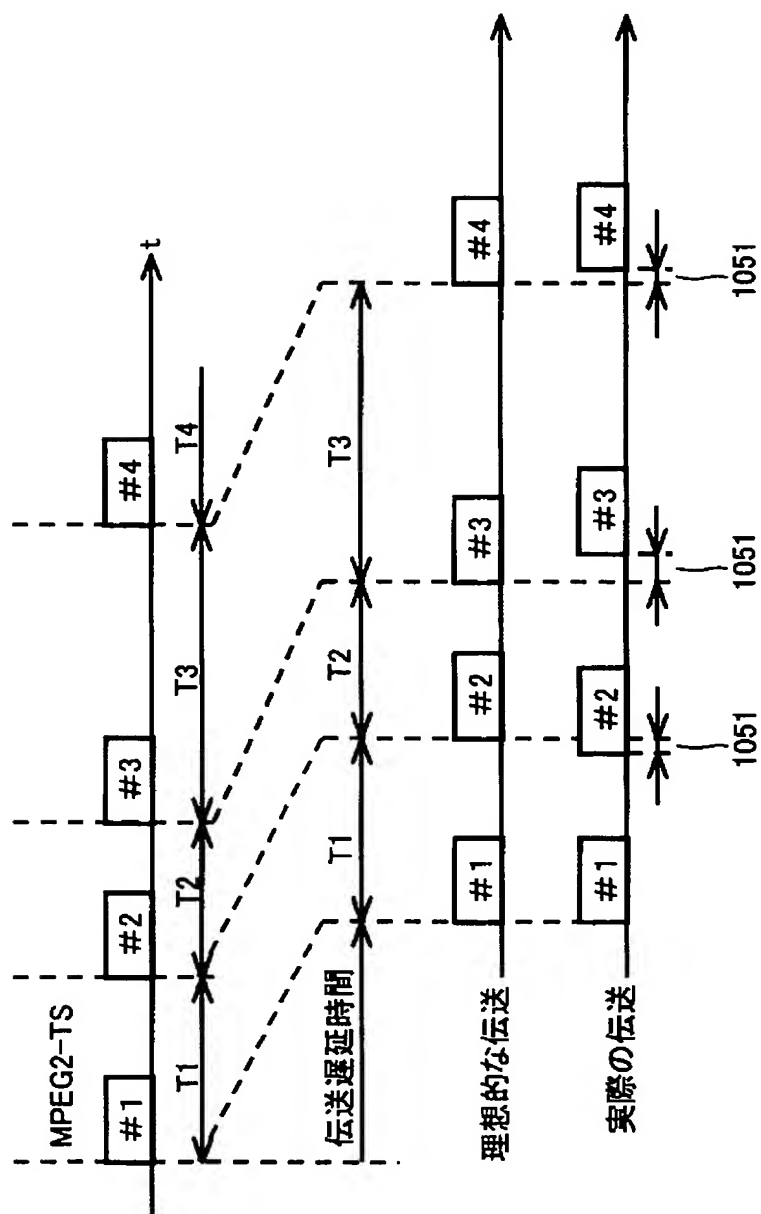
[図19]



[図20]



[図21]





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001587

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> H04L7/00, H04L29/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H04L7/00, H04L29/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-78123 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 March, 2000 (14.03.00), Full text (Family: none)	1-8
A	JP 10-32603 A (Yamaha Corp.), 03 February, 1998 (03.02.98), Full text & WO 1997/042734 A1 & EP 895378 A1 & US 6477181 B1	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
24 March, 2005 (24.03.05)

Date of mailing of the international search report  
12 April, 2005 (12.04.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04L7/00, H04L29/10

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04L7/00, H04L29/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-78123 A (松下電器産業株式会社) 2000.03.14, 全文を参照 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 10-32603 A (ヤマハ株式会社) 1998.02.03, 全文を参照 & WO 1997/042734 A1 & EP 895378 A1 & US 6477181 B1	1-8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24.03.2005

国際調査報告の発送日

12.04.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

阿部 弘

5K

9382

電話番号 03-3581-1101 内線 3555